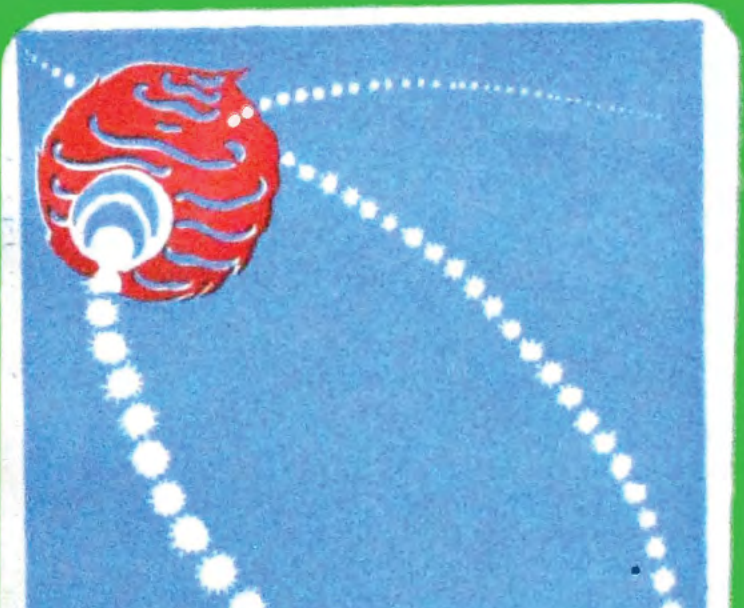
ନକ୍ଷତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତର

ଲେଖକ : ବିମାନ ବସୁ
ଅନୁବାଦକ : ଡକ୍ଟର ଭବାନୀଶଙ୍କର ଆଚାର୍ଯ୍ୟ



Digitized by srujanika@gmail.com

ନକ୍ଷତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତର

[ସି. ଏସ୍. ଆଇ. ଆର୍. ସୁବର୍ଣ୍ଣ-ଜୟନ୍ତୀ ଗ୍ରନ୍ଥମାଳା]

ଲେଖକ :

ବିମାନ ବସୁ

ଅନୁବାଦକ :

ଡକ୍ଟର୍ ଭବାନୀ ଶଙ୍କର ଆଚାର୍ଯ୍ୟ

ବୈଜ୍ଞାନିକ, ଆଞ୍ଚଳିକ ଗବେଷଣାଗାର

ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଗ୍ରନ୍ଥମନ୍ଦିର

Digitized by srujanika@gmail.com

INSIDE STARS by **Biman Basu**

Published by Publication & Information Directorate, (CSIR)
New Delhi - 110 012

[CSIR Golden-Jubilee Series Publications]

Oriya Translation by **Dr. Bhabani Shankar Acharya**
Scientist, Regional Reasearch Laborotary
Bhubaneswar

Published by **Grantha Mandir,** Binodbehari, Cuttack - 2

First Edition (1,000 Copies) : November, 1997

Price : Rs. 35/-

[Published with the kind permission of the Director, Publication & Information Directorate (CSIR), New Delhi - 110 012]

ପ୍ରକାଶକ : ମନୋଜ କୁମାର ମହାପାତ୍ର
ଗ୍ରନ୍ଥମନ୍ଦିର, ବିନୋଦବିହାରୀ, କଟକ-୨

ମୁଦ୍ରକ : ତପନ କୁମାର ମହାପାତ୍ର
ଅପ୍ରତିମା (ଅଫସେଟ୍) ପ୍ରିଣ୍ଟସ୍, ସୂତାହାଟ, କଟକ-୧

ପ୍ରଥମ ସଂସ୍କରଣ : ନଭେମ୍ବର, ୧୯୯୭

ମୂଲ୍ୟ : ଟ. ୩୫/-

Digitized by srujanika@gmail.com

ମୁଖବନ୍ଧ

ରାତ୍ରୀର ନକ୍ଷତ୍ରଖଚିତ ଆକାଶ ପ୍ରକୃତିର ଏକ ମନୋହର ଦୃଶ୍ୟ । ପ୍ରାଚୀନକାଳର ଲୋକମାନେ ଆକାଶରେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ବିବିଧ ସଜ୍ଜୀକରଣ ଲକ୍ଷ୍ୟକରିଥିଲେ । ସେମାନେ ବିଶିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ନେଇ କେତକ ଜଣାଶୁଣା ଆକୃତିର କଳ୍ପନା କରିଥିଲେ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଦିଗନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରି ସମୁଦ୍ରଯାତ୍ରା କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସମୟର ଗତିଶୀଳତାକୁ ମାପିପାରୁଥିଲେ । ମାତ୍ର ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ କ'ଣ ଏହା ସେମାନଙ୍କୁ ଜଣାନଥିଲା । ସେମାନେ ଜାଣିନଥିଲେ ଯେ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦେଖାଯାଉଥିବା ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ଦୂରରେ ଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟସମୂହ ଏବଂ ସେଥିମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଆମ ସୌରଜଗତର ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ବହୁଗୁଣରେ ବଡ଼ ଏବଂ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର ମଧ୍ୟ ଅଟନ୍ତି । ଏହି ତାରକାମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ପ୍ରକୃତ ତଥ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କରିବାପାଇଁ କେତେ ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ତଥା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଧୈର୍ଯ୍ୟର ସହିତ ନିରୀକ୍ଷଣ ଓ ତଥ୍ୟସମ୍ବଳିତ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିଲେ । ଏହି ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରୁ ଯାହା ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଥିଲା ତାହା ପ୍ରକୃତରେ ମନକୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଚକିତ କରିଥାଏ । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା, ମଣିଷମାନଙ୍କ ପରି ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ମଧ୍ୟ ମରଣଶୀଳ । ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ନର୍ସରୀରେ ଯେତେବେଳେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଶକ୍ତିର ଚୁଲ୍ଲୀ ମହାକର୍ଷଣ ବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳଦ୍ୱାରା ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ ହୋଇଉଠେ, ସେତେବେଳେ ଅତି ବୃହତ୍ ଗ୍ୟାସ୍‌ପିଣ୍ଡ ଓ ଧୂଳି-ପଟଳ ମଧ୍ୟରୁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ତା'ପରେ ଯେତେବେଳେ ସେମାନଙ୍କର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଇନ୍ଧନ ସରିଯାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ ବୃଦ୍ଧାବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତହୋଇ କାଳକ୍ରମେ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟଣା ଆମର ଅଜ୍ଞାତରେ ଘଟିଯାଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ର ତାଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ସମୟରେ ଲକ୍ଷଲକ୍ଷ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ନେଇ ଜାଜ୍ୱଲ୍ୟମାନ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତାରକାମାନଙ୍କର ଏହି ଭୟଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ସମୟରେ ଉତ୍ତାପ କେତେ ହଜାର ମିଲିୟନ୍ ଡିଗ୍ରୀ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଏଥିରୁ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ଆମେ ସମସ୍ତେ ତାହାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବା ନିର୍ମିତ । ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଜୀବନକାଳରେ ସଂଘଟିତ ଆକର୍ଷକ ଘଟଣାମାନ ତାରକାମାନଙ୍କ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାର ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସୂଚୀପତ୍ର

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ : ମହାକାଶୀୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ	୧
ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ : ମହାଜାଗତିକ ପରିମାପକ	୧୦
ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ : ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଲୋକରୁ ଖବର	୧୯
ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ : ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ	୨୯
ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ : ଦୈତ୍ୟ ଓ ବାମନ ତାରକା	୪୦
ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ : ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା	୪୯
ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ : ତାରକାର ମୃତ୍ୟୁ ସମୟ	୫୮
ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ : ନକ୍ଷତ୍ରର ପୁନର୍ଜନ୍ମ	୬୭

—

Digitized by srujanika@gmail.com

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ମହାକାଶୀୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକେନ୍ଦ୍ର

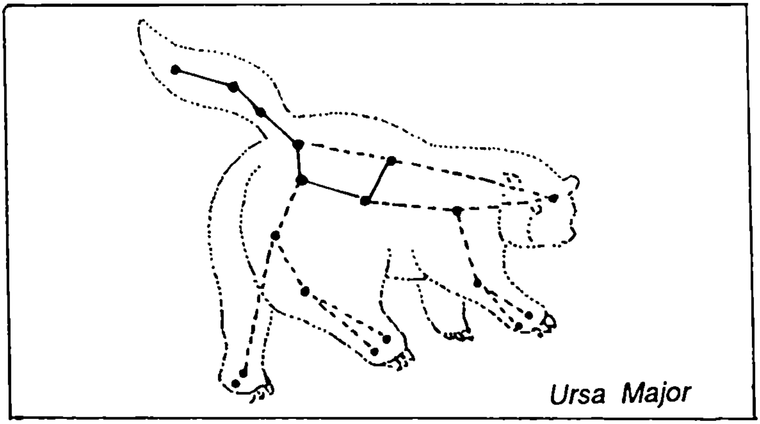
"Twinkle, Twinkle, little star
How I wonder what you are!
up above the world so high
Like a diamond in the sky"

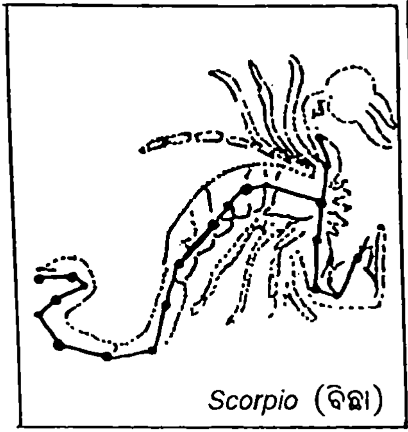
ଉପରୋକ୍ତ ଶିଶୁ-ଗୀତିଟି ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ମଣିଷ ମନରେ ତାରକା ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବାର ଇଚ୍ଛାକୁ ବଳବତୀ କରିବାର ଏକ ପରିପ୍ରକାଶ ମାତ୍ର। ପ୍ରକୃତରେ ରାତ୍ରିର ନକ୍ଷତ୍ରଖଚିତ ଆକାଶ ପ୍ରକୃତିର ଏକ ଅନିର୍ବଚନୀୟ ଦୃଶ୍ୟ ଅଟେ। ଖାଲି ଆଖିରେ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ଧକାର ରାତ୍ରିରେ ଆକାଶ ବକ୍ଷରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଉତ୍ସଭାବେ ଦେଖାଯିବା ସହିତ ଇତସ୍ତତଃଭାବେ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରିଥାଆନ୍ତି। ପୁରାକାଳରେ ଲୋକମାନେ ଏଭଳି ଭାବୁଥିଲେ। ମାତ୍ର ଶହ ଶହ ବା ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ପରେ ସେମାନେ ଏହି ଅନିୟମିତତା ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ପ୍ରତିରୂପର ସଂଧାନ ପାଇଥିଲେ। ଆଜିର ଶିଶୁ ଯେପରି ବହିରେ ଥିବା ପଜଲ୍ (puzzle) ର ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ି ଲୁକ୍କାୟିତ ଚିତ୍ରଟି ବାହାର କରିପାରେ, ସେହିପରି ସେମାନେ କେତେକ ବିଶେଷ ତାରକାମାନଙ୍କୁ ଯୋଗକରି କେତେକ ଜଣାଶୁଣା ବସ୍ତୁର ଆକାର ଅନୁମାନ କରିଥିଲେ।

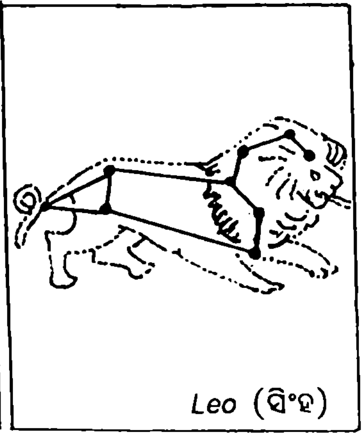
ଏହି ମହାକାଶୀୟ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ସହଜ ଉପାୟରେ ଚିହ୍ନିବାପାଇଁ ପୁରାକାଳର ସଭ୍ୟ ମାନବ କେତେକ ଜଣାଶୁଣା ପଶୁ ଓ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ନାମରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନାମିତ କରିଥିଲେ। ଆଜି ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ 'ନକ୍ଷତ୍ର-ମଣ୍ଡଳ' (Constellation) କହୁଛୁ। ତେଣୁ ଆଜି ଆମେ ଦେଖୁ, ବଡ଼ଭାଲୁ (Ursa Major or Great Bear), ମେଷ (Aries), ବୃଷ (Taurus), ସିଂହ (Leo), ବିଛା (Scorpius), ମୀନ (Pisces), କୁମ୍ଭ (Aquarius), ତୁଳା (Libra) ଏବଂ ଏହିପରି ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ। କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ପୁରାଣବର୍ଣ୍ଣିତ ଚରିତ୍ରମାନଙ୍କ ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି, ଯଥା: ଏଣ୍ଡ୍ରୋମିଡ଼ା (Andromeda), ସିଫସ୍ (Cephus), ହାରକ୍ୟୁଲିସ୍ (Hercules) ଏବଂ ଏହିପରି ବୋଧହୁଏ ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଏହିଭଳି ଦଳ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦଳ କରି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରିବାଦ୍ୱାରା ଆମର ପୂର୍ବପୁରୁଷମାନେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସହଜଭାବେ ଚିହ୍ନିବାର ଉପାୟ ବାହାର କରିଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ତୁମେ ଯଦି ଭାବିବ ଯେ ତୁମ ନାମରେ ମଧ୍ୟ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ଥିବ ଏବଂ ତାହାକୁ ତୁମେ ଖୋଜିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବ ତାହେଲେ ତୁମେ ନିରାଶ ହେବ।







[ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ନାମକରଣ କେତେକ ପଶୁ ଓ ସରୀସୃପ ନାମ ଅନୁସାରେ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରୁ କେତେକ ସେପରି ଦେଖାଯାଏ।]

ଅଳ୍ପ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ଯଥା : କାଳପୁରୁଷ (Orion), ସିଂହ (Leo) ଓ ବିଛା (Scorpius) ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ନାମିତ ହୋଇଥିବା ପଶୁ ବା ବସ୍ତୁର ରୂପ ପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସେସବୁ ଯାହା ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବର୍ଷର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ରାତ୍ରିର ଆକାଶରେ ଦେଖାଦେବାଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବକାଳର ମଣିଷମାନଙ୍କୁ ଋତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନର ସୂଚନା ଦେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶସ୍ୟ ବୁଣିବା କାମ ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାମପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲା । ଇଜିପଟ୍ ଦେଶର ଲୋକମାନଙ୍କୁ ଜଣାଥିଲା ଯେ ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ସିରିୟସ୍ (Sirius) ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଦୟ ପୂର୍ବରୁ ପୂର୍ବାକାଶରେ ଦେଖାଦେଲେ ଶସ୍ୟ ବୁଣିବା କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରିବାର ସମୟ ଆସିଗଲା । କାରଣ ଏହାପରେ ପରେ ନୀଳନଦୀର ବନ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ପଟୁମାଟିଦ୍ୱାରା ଜମି ଉର୍ବର ହୋଇଯିବ ।

ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଆକାଶରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକେନ୍ଦ୍ର ଭାବେ ପରିବ୍ରାଜକ ତଥା ନାବିକମାନଙ୍କପାଇଁ କାମ କରିଥାଏ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କଂପାସ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନୌଚାଳନ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ବ୍ୟବହାର ପୂର୍ବରୁ ମଣିଷ କେବଳ ତାରକାମାନଙ୍କୁ ଅନୁସରଣ କରି ଦୂରସ୍ଥାନମାନଙ୍କୁ ଯାଇପାରୁଥିଲା । ଉତ୍ତରାକାଶରେ ଧ୍ରୁବତାରା ବା ପୋଲଷ୍ଟାର୍ (Polaris) ଏକ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବିନ୍ଦୁଭାବେ ରହି ସେମାନଙ୍କୁ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିଲା । ବର୍ଷର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମୟରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକାମାନ ସେମାନଙ୍କର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକେନ୍ଦ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ ।

ମଣିଷ କାହିଁକି ତାହେଲେ ତାରକାମାନଙ୍କୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକେନ୍ଦ୍ର ଭାବେ ବାଛି ନେଇଥିଲା ? ଏହାର ଉତ୍ତର ଅତି ସରଳ ଓ ସହଜ । ରାତ୍ରିର ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ପରି ନହୋଇ ନକ୍ଷତ୍ର ତଥା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତିରୂପ (Pattern) ସବୁସମୟ ପାଇଁ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହି ସ୍ଥାୟୀ ରୂପେ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୋଇଥାଏ । ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଷର ଏକସମୟରେ ଆକାଶର ସମାନ ଏକ ସ୍ଥାନରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଚନ୍ଦ୍ର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ହୋଇନଥାଏ । କାରଣ ଚନ୍ଦ୍ରକଳାର ହ୍ରାସ-ବୃଦ୍ଧି ସମୟାନୁସାରେ ହେବା ସହିତ ଚନ୍ଦ୍ର ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ରାତି ପରେ ରାତି ଦ୍ରୁତଭାବରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଏ ।

ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଅନ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବସ୍ତୁ ବା ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟ ଏହାଠାରୁ କିଛି ଭିନ୍ନ ନୁହେଁ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ସ୍ଥାୟୀ ନକ୍ଷତ୍ର ପରି ସମରୂପୀ ହେଲେହେଁ ଆଚରଣ ଅନୁସାରେ ସମାନ ନୁହେଁ । ଏହି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ ତାରକା ଖଚିତ ଆକାଶରେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟରୂପ ନନେଇ ଯାଯାବରଭଳି ଘୂରି ବୁଲିବା ପରି ମନେହୁଏ । ଅବଶ୍ୟ ଆମର ପୂର୍ବପୁରୁଷମାନେ ଆକାଶରେ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଗତିବିଧି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ

Digitized by srujanika@gmail.com

ପାଇଁ ପରିକଳ୍ପନାମାନ ତିଆରି କରିଥିଲେ। ସେମାନେ ଏହି ଜ୍ଞାନକୁ ଧାର୍ମିକ ପୂଜା ଅନୁଷ୍ଠାନର ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ। ଚନ୍ଦ୍ରକଳାର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ଓ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ଗତି ବିଷୟକ ଜ୍ଞାନ ଆଜି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ତିଆରି କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥିଲା। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ– ଭାରତୀୟ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡରରେ ଥିବା ମାସଗୁଡ଼ିକର ନାମ ତାରା ବା ନକ୍ଷତ୍ର ଯାହା ନିକଟରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ ଦିନ ରହିଥାଏ, ସେହି ଅନୁସାରେ ନାମିତ ହୋଇଥାଏ।

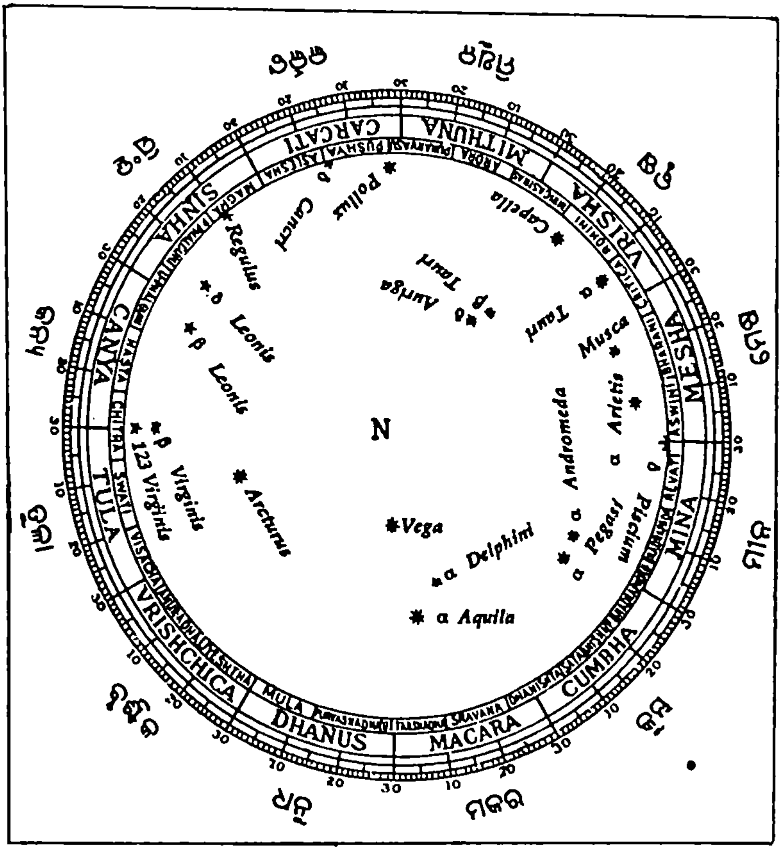
ତେଣୁ ଆମେ ଦେଖିବାକୁ ପାଉ ଯେ ମାନବ ସଭ୍ୟତା ଆରମ୍ଭରୁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ସଭ୍ୟତାର ଏକ ଅନ୍ତରଙ୍ଗ ଅଂଶଭାବେ ରହି ଆସିଛନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଏହାର ଅର୍ଥ ନୁହେଁ ଯେ ପୁରାକାଳର ମଣିଷ ଏହି ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ପ୍ରକୃତି ଅତି ଭଲଭାବେ ଜାଣିପାରିଥିଲା। ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ରାତ୍ରୀର ଆକାଶ ଏକ ଚାନ୍ଦୁଆ ବା ସାମିଆନା ଥିଲା ଏବଂ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାୟୀ ଛୋଟ ପ୍ରଦୀପ ପରି ଖଂଜା ହୋଇଥିଲା। ଅବଶ୍ୟ ଏପରି ଏକ ଧାରଣା ପାଇଁ ଆମେ ଆମ ପୂର୍ବପୁରୁଷମାନଙ୍କୁ ଦୋଷୀ କରିପାରିବୁନାହିଁ। ପ୍ରକୃତରେ ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରାନ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଛିଡ଼ାହୋଇ ରାତ୍ରୀର ଆକାଶକୁ ଅନୁଧାନ କଲେ ଏହା ଏକ ବୃହତ୍ ନକ୍ଷତ୍ରଖଚିତ ଚାନ୍ଦୁଆ ପରି ମନେହୋଇଥାଏ। ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖୁଥିବା ଜଣେ ପରିଦର୍ଶକ ଏହା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ।

କୌଣସି ଏକ ନିର୍ମଳ ରାତ୍ରୀରେ ଆକାଶକୁ ହଠାତ୍ ଚାହିଁଲେ ଅଗଣିତ ନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖାଯାଇଥିବା ମନେହୁଏ। ମାତ୍ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନେ କହନ୍ତି ଯେ ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ଯେତେ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏକ ଅନ୍ଧକାର ରାତ୍ରୀର ନିର୍ମଳ ଆକାଶରେ ଆମେ କେବଳ ମାତ୍ର ୨,୫୦୦ ତାରକା ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିପାରୁ। ସହରରେ ଧୂଳିକଣା ଓ ଧୂଆଁ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦୂଷିତ ହୋଇଥିବା ଆକାଶରେ ତେଣୁ ନିଶ୍ଚୟ ଏହାଠାରୁ ଅନେକ କମ୍ ତାରକା ଦେଖାଯିବ ଓ ଏହାର ସଂଖ୍ୟା ଅତି ବେଶି ହେଲେ କେତେ ଶହ ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ ହୋଇଥାଏ। ତେବେ ବାଇନୋକୁଲାର୍ (Binoculars) ଓ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ (Telescope) ବ୍ୟବହାର କଲେ ଏହା କେତେଗୁଣ ଅଧିକ ହୋଇଯିବ। କାଭାଲୁରେ ଥିବା ୨୩୦ ସେ. ମି. ଭେନୁ ବାପୁ (Vainu Bappu) ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ୫୦୦ ମିଲିୟନ୍ ବା ପାଞ୍ଚକୋଟି ତାରକା ଦେଖିହେବ।

ମଣିଷମାନଙ୍କ ପରି ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ସେଥିପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ ତିନୋଟି ଉପାୟରେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ। ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ପ୍ରାୟ ୫୦ଟି ମାତ୍ର, ସେମାନଙ୍କର ନାମ, ଯଥା– ସିରିୟସ୍, କେନୋପସ୍ (Canopus), କାପେଲା (Capella), ବିଟିଲ୍‌ଗ୍ୟୁଜ୍ (Betelgeuse), ଆଲ୍‌ଡ଼େବରଣ (Aldebaran), ରାଇଗେଲ୍ (Rigel) ଇତ୍ୟାଦି ନାମଦ୍ୱାରା ନାମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏଗୁଡ଼ିକର



[ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଅନୁସାରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗଣ ଓ ରାଶିଚକ୍ର]

ନାମ ମୁଖ୍ୟତଃ ଗ୍ରୀକ୍, ଲାଟିନ୍ ବା ଆରବୀୟ ନାମରୁ ନିଆଯାଇଅଛି। ତେବେ ଅଧିକାଂଶ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକା ମଧ୍ୟ ଭାରତୀୟ ନାମରେ ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଆକାଶରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ରଭାବେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସିରିୟସ୍ ତାରକା 'ଲୁବ୍ଧକ', କେନୋପସ୍– 'ଅଗସ୍ତ୍ୟ', ବିଟିଲ୍‌ଗ୍ୟୁଜ୍– 'ଆର୍ଦ୍ରା',

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆଲଡ଼େବରନ – 'ରୋହିଣୀ' ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି ନାମରେ ପରିଚିତ।

ଆମ ନାମ ପଛରେ ଲାଗିଥିବା ପାରିବାରିକ ସଂଜ୍ଞା ପରି ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ନାମ ଅନୁସାରେ ନାମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏହି ଉପାୟ ଅନୁସାରେ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରକାକୁ ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ପ୍ରଥମ ଅକ୍ଷର ଆଲଫା (α) ଓ ତା'ପଛକୁ ଲାଟିନ୍ ଶବ୍ଦ ରଖାଯାଇ ନାମିତ କରାଯାଇଥାଏ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ସିଂହ (Leo) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କର ନାମରେ ରୁଲସ୍ (Regulus) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆଲ୍‌ଫା ଲିଓନିସ୍ (Alpha Leonis) ମଧ୍ୟ ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ। ସେହିପରି ଦ୍ୱିତୀୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କକୁ ବିଟା ଲିଓନିସ୍ (Beta Leonis) ଆଖ୍ୟାୟିତ କରାଯାଇଥାଏ ଓ ଏହିପରି ଅନେକ ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି।

ମାତ୍ର ଏହି ଉପାୟର ସୀମିତାବସ୍ଥା ରହିଛି, କାରଣ ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାରେ ମାତ୍ର ୨୪ଟି ଅକ୍ଷର ରହିଛି, ତେଣୁ ଇଂରେଜ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜନ୍ ଫ୍ଲେମ୍‌ଷ୍ଟିଡ୍ (John Flamseed, 1641-1719) ଏହାର ଏକ ବିକଳ୍ପ ପନ୍ଥା ବାହାର କରିଥିଲେ। ସେ ତାରକାଗୁଡ଼ିକୁ ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବଆଡ଼କୁ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଗଣି ନମ୍ବର ଦେଇ ନାମକରଣ କରିଥିଲେ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ତୁମେ ଯଦି ସିଗ୍ନି-୬୧ ନାମକ ତାରକାକୁ ଦେଖିବ ତାହେଲେ ତୁମେ ସିଗ୍ନସ୍ (Cygnus) ବା ହଂସ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବକୁ ୬୦ଟି ତାରକା ଗଣିବାପରେ ୬୧ ନମ୍ବର ତାରକାକୁ ସିଗ୍ନି-୬୧ ବୋଲି ଜାଣିବ। ଏହି ତାରକା ନାମରେ ଲାଗିଥିବା ନମ୍ବରକୁ 'ଫ୍ଲେମ୍‌ଷ୍ଟିଡ୍ ନମ୍ବର' (Flamsteed Number) କୁହାଯାଏ।

ଜଣେ ସାଧାରଣ ଦର୍ଶକକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମ ଦର୍ଶନରେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର କେତେକ ଗୁଣ ବା ଧର୍ମ ଦେଖାଯାଇଥାଏ। ଉଦାହରଣତଃ ସମସ୍ତ ତାରକା ସେମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ସମାନ ନଥାନ୍ତି। ସିରିୟସ୍ ବା କେନୋପସ୍ ଭଳି କେତେକ ତାରକା ଅନ୍ୟ ତାରକାମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ କେତେଗୁଣ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାନ୍ତି, ଅଥଚ ଅନେକ ତାରକା ଚନ୍ଦ୍ରହୀନ ଅନ୍ଧାର ରାତିରେ କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଯୋଗୁଁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଝାପ୍‌ସାଭାବେ ଦେଖାଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉଚ୍ଚମାନଯୁକ୍ତ ଟେଲିସ୍କୋପ୍‌ରେ ଦେଖାଯାଇଥାନ୍ତି। ଏପରି ଅନେକ ତାରକା ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଘଣ୍ଟା, ଦିନ ବା ମାସ ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ।

ପୁରାକାଳର କେତେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ, କ୍ଲାଡ଼ିୟସ୍ ଟଲେମୀ (ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡ୍ରିଆ ଅଧିବାସୀ, 100-170 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ) ତାଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଜଣେ, ଯିଏକି ତାରକାମାନଙ୍କର

Digitized by srujanika@gmail.com

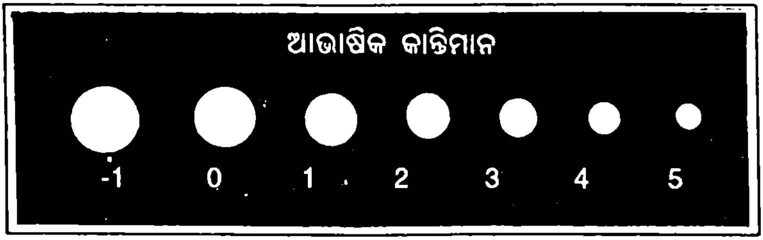
ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ୬ଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବା ପରିମାଣ ବା କାନ୍ତିମାନରେ (Magnitude) ବିଭକ୍ତ କରି ତାହାର ମାନ ପରିପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ। ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ପରିମାଣ ବା କାନ୍ତିମାନ ୧ ହେଲେ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର କାନ୍ତିମାନ (Magnitude) ୬ ହୋଇଥାଏ। ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାଯୁକ୍ତ

[ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା]

ନକ୍ଷତ୍ର କହିଲେ ସାଧାରଣତଃ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପରେ ସଂଧ୍ୟା ଆଗମନରେ ଯେଉଁସବୁ ତାରକା ପ୍ରଥମେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଏ ଏବଂ ଗଭୀର ଅନ୍ଧକାର ରାତ୍ରୀରେ ସେହିଭଳି ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିହେଉଥିବା କମ୍ ଆଲୋକଯୁକ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବିଶିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ର କୁହାଯାଇଥାଏ। ଟଲେମୀଙ୍କ ସମୟରେ ଖାଲି ଆଖିରେ ହିଁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଦେଖି ସେମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କଳନା କରାଯାଉଥିଲା। ଫଳରେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର କାନ୍ତିମାନ ଅନୁଯାୟୀ ସେମାନଙ୍କୁ ଦଳବଦ୍ଧ କରିବା ଠିକ୍ ହେଉନଥିଲା। ମାତ୍ର ଆଜି ଆମ ପାଖରେ ଅଧିକ ଉନ୍ନତମାନର ଯନ୍ତ୍ରପାତି ରହିଛି ଯାହାଦ୍ୱାରା ପରିଶୁଦ୍ଧ (Precise) ସ୍କେଲ୍‌ରେ ଜ୍ୟୋତିଷମାନଙ୍କର କାନ୍ତିମାନ ମପାଯାଇପାରୁଛି। ଏହି ସ୍କେଲ୍

Digitized by srujanika@gmail.com

ଅନୁସାରେ କୌଣସି ତାରକାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର କାନ୍ତିମାନ ୧ ହେଲେ ଏହା ୨ କାନ୍ତିମାନଯୁକ୍ତ ତାରକାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୨.୫୧୨ ଗୁଣ ହୋଇଥାଏ। ସେହିପରି ୨ କାନ୍ତିମାନ ଯୁକ୍ତ ତାରକାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୩ କାନ୍ତିମାନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବିଶିଷ୍ଟ ତାରକାଠାରୁ ୨.୫୧୨ ଗୁଣ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଭାବରେ ସ୍କେଲ୍‌ରେ ବଢ଼ିଚାଲେ। ଏହି ସ୍କେଲ୍‌ରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକାର କାନ୍ତିମାନ ଋଣାତ୍ମକ (–ve) ହୋଇପାରେ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକା ସିରିୟସ୍ (Sirius)ର କାନ୍ତିମାନ –୧.୬ ହୋଇଥାଏ।



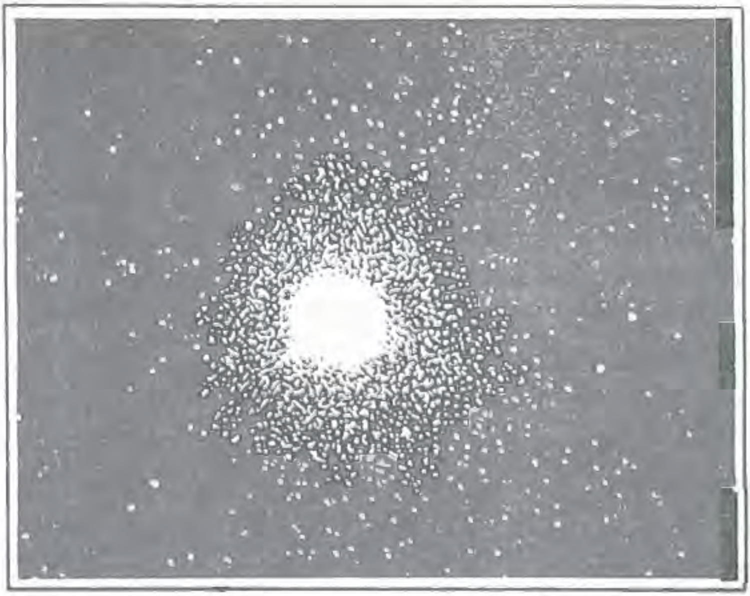
[ତାରକାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ସ୍କେଲ୍]

ତାରକାମାନଙ୍କର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେତେକ ବିଶେଷ ଗୁଣ ମଧ୍ୟ ରହିଛି ଯେଉଁଥିରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସହଜରେ ଜାଣିହୁଏ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, କେତେକ ତାରକା ସାଧାରଣତଃ ପୁଂଜୀଭୂତ ହୋଇ ରହିବାସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ କ୍ରିକେଟ୍ ଖେଳ ପଡ଼ିଆରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥଳରେ ଖେଳାଳୀମାନେ ଜଣେ ଜଣେ ରହିବା ପରି ଆକାଶରେ ବିଛାଇହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି। ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ତାରକାମାନଙ୍କର ରଙ୍ଗରେ ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନତା ଦେଖାଯାଏ। ସିରିୟସ୍ ଓ କେନୋପସ୍ ଭଳି କେତେକ ତାରକା ନୀଳମିଶ୍ରିତ ଧଳାରଙ୍ଗ ଦେଖାଗଲେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ତାରକା ଯଥା, ବିଟିଲ୍‌ଗ୍ୟୁଜ୍ ଓ ଏଣ୍ଟେଆରୁମ୍ ରଙ୍ଗରେ ଲାଲ୍ ଦେଖାଯାଏ। ବାକୀ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ତାରକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ହଳଦିଆଯୁକ୍ତ ଧଳାରଂଗ ଦେଖାଯାଏ।

ପୁରାକାଳର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଆକାଶକୁ ଦେଖି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଏତେ ଖବର ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିଥିଲେ, ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କ ମନରେ ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇବାପାଇଁ ଇଚ୍ଛା ହୋଇଥିବ। ସେହି ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ହେଲା – ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କାହିଁକି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ? କେତେକ ତାରକା ଲାଲ୍ ଦେଖାଯିବାବେଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ହଳଦିଆ ବା ଧଳା ଦେଖାଯାନ୍ତି କାହିଁକି ? ତାରକାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା

Digitized by srujanika@gmail.com

ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ କାହିଁକି ? —ଏହିପରି ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ। ପ୍ରକୃତରେ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ନ ଜାଣିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ସହଜରେ ମିଳିନଥାଏ। ତେଣୁ ପ୍ରଥମ ସୋପାନରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆମଠାରୁ



[ନକ୍ଷତ୍ର ପୁଞ୍ଜାଣୁ ବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଚ୍ଛ]

କେତେ ଦୂରରେ ରହିଛନ୍ତି ତାହା ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ। ତାହେଲେ କେବଳ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ କେତେ ବଡ଼ ଓ କେତେ ଉତପ୍ତ ଏ ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା କରିହେବ। ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ କେଉଁଥିରୁ ତିଆରି ତାହା ଜାଣିହେବ।

. □ □ □

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ମହାଜାଗତିକ ପରିମାପକ

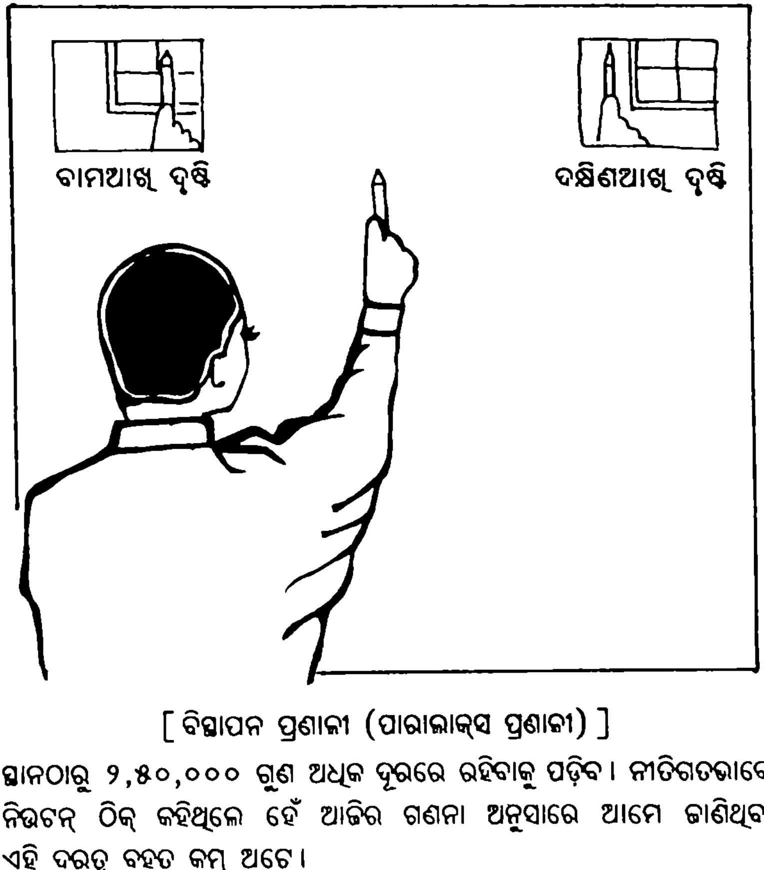
ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବା ମଳିନ ହୋଇପାରନ୍ତି, ମାତ୍ର ଏହାର କାରଣ କ'ଣ ହୋଇପାରେ ? ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ । ମାତ୍ର ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମଧ୍ୟ ଅତି ଦରକାରୀ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ରାତିରେ ଯଦି ତୁମେ ଏକ କିଲୋମିଟର ଦୂରରେ ଆସୁଥିବା କାର୍‌ର ହେଡ୍‌ଲାଇଟ୍‌କୁ ଦେଖିବ ତାହେଲେ ତାହା ତୁମ ହାତରେ ଥିବା ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟର୍ଚ୍ଚର ଆଲୁଅଠାରୁ ମଧ୍ୟ କ୍ଷୀଣ ଦେଖାଯିବ । ସେହିପରି ନିକଟରେ ଥିବା ତାରକାଟି ପ୍ରକୃତରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୋଇନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯିବ ଏବଂ ଦୂରରେ ଥିବା ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକାଟି କ୍ଷୀଣ ବା ମଳିନ ଦେଖାଯିବ । ଏହା ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ଆମେ ପ୍ରକୃତରେ ତାରକାର ଦୂରତ୍ୱ ଜାଣିନଥିଲେ ନିକଟସ୍ଥ ବା ଦୂରରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ପ୍ରକୃତରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର କହିବା କଷ୍ଟକର ହେବ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବାପାଇଁ ଦୁଇପ୍ରକାର ମାପକାଠି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଏହାର ଆଭାଷିକ କାନ୍ତିମାନ (Apparent Magnitude) ନକ୍ଷତ୍ରଟି ପୃଥିବୀ ଉପରୁ କେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାହାର ମାପକାଠିଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବାବେଳେ, ପରମ କାନ୍ତିମାନ (Absolute Magnitude) କହିଲେ ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏକ ପ୍ରମିତ (Standard) ଦୂରତ୍ୱରୁ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ବୁଝାଇଥାଏ ।

ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ମାପ କରିବାପାଇଁ ବିଖ୍ୟାତ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ (1642-1727 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ) ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ । ସେ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏକ ନାତିଜ୍ୱୋଳ ତାରକା ବୋଲି ଜଣାଯାଇଥିଲା । ପୋଲାଣ୍ଡର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ନିକୋଲାସ୍ କୋପରନିକସ୍ (1473-1543) ୧୫୪୩ ମସିହାରେ ତାଙ୍କର ସୌରପରିବାର ଉପରେ ଲିଖିତ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ପୁସ୍ତକରେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ବୃହତ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟମାନଙ୍କ ସହିତ ତୁଳନା କରି

Digitized by srujanika@gmail.com

ସେଗୁଡ଼ିକ ଯେ ଆମଠାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ତାହା ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଥିଲେ। ନିଉଟନ୍ ପ୍ରତିପାଦିତ କରିଥିଲେ ଯେ ଯଦି ଆଜିର ଏହି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏକ ସାଧାରଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରକା ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହୁଏ, ତାହେଲେ ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ଅବସ୍ଥିତ



[ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରଣାଳୀ (ପାରାଲାକ୍ସ ପ୍ରଣାଳୀ)]

ସ୍ଥାନଠାରୁ ୨,୫୦,୦୦୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ଦୂରରେ ରହିବାକୁ ପଡ଼ିବ। ନୀତିଗତଭାବେ ନିଉଟନ୍ ଠିକ୍ କହିଥିଲେ ହେଁ ଆଜିର ଗଣନା ଅନୁସାରେ ଆମେ ଜାଣିଥିବା ଏହି ଦୂରତ୍ୱ ବହୁତ କମ୍ ଅଟେ।

ଅତି ଅଧିକ ଦୂରତ୍ୱକୁ ମାପିବାପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଏକ ସହଜତର ପ୍ରଣାଳୀ ରହିଛି। ଏଥିରେ ଅତି ଦୂରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁଟିର ସାମାନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ତାହାଠାରୁ ଆହୁରି ଦୂରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟ କରି ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରୁ ମପାଯାଇଥାଏ। ଏହା କିପରି କାମକରେ ତୁମେ ଦେଖିପାର। ନିଜ ହାତରେ ଗୋଟାଏ ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଧରି ବାହୁପରିମିତ ଦୂରରେ ରଖି ପ୍ରଥମେ ବାମ ଆଖିରେ ଦେଖ ଏବଂ ତାପରେ ଡାହାଣ ଆଖିରେ ଦେଖ। ପେନ୍‌ସିଲ୍‌ଟି

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦୂରରେ ଥିବା କୌଣସି ବସ୍ତୁର ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟରେ ବାମରୁ ଦକ୍ଷିଣକୁ ବା ଦକ୍ଷିଣରୁ ବାମକୁ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲାଭଳି ମନେହେବ। ଯଦି ତୁମେ ପେନ୍‌ସିଲ୍‌ଟିକୁ ତୁମ ଆଖିଆଗରୁ ଆହୁରି ଦୂରକୁ ନେଇଯାଅ ତାହେଲେ ଏହି ବିସ୍ଥାପନ (Shift) କମି କମି ଯିବ। ତୁମେ ଯଦି ତୁମ ଆଖି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱକୁ ଜାଣିଥାଅ ତାହେଲେ ପେନ୍‌ସିଲ୍‌ର ଆଭାଷିକ ବିସ୍ଥାପନ (Apparent Shift) ଜଣାଗଲେ, ତୁମ ଆଖିଠାରୁ ପେନ୍‌ସିଲ୍‌ର ଦୂରତ୍ୱ ଅତି ସହଜରେ ବାହାର କରାଯାଇପାରିବ।

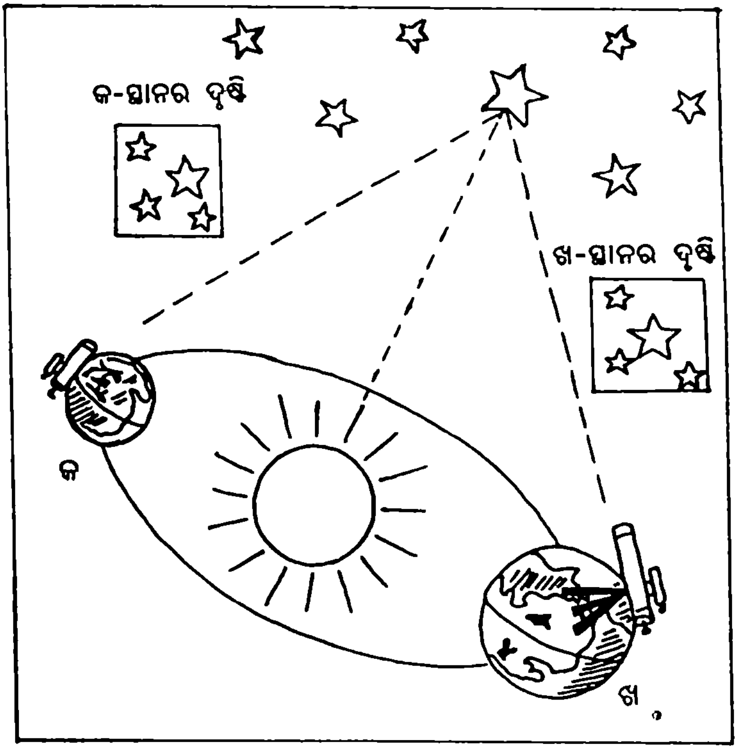
ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ପାରାଲାକ୍ସ (Parallax) ବା ବିସ୍ଥାପନା ପ୍ରଣାଳୀ କୁହାଯାଏ, କାରଣ ଏଥିରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବା ବିସ୍ଥାପନକୁ ଏକ ଛୋଟ କୋଣର ପାରାଲାକ୍ସଭାବେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ। ବସ୍ତୁଟି ଯେତେ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଥାଏ, ସେତେ କମ୍ ପାରାଲାକ୍ସ ବା ବିସ୍ଥାପନା ହୋଇଥାଏ। ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଏହା (ପରାଲାକ୍ସ) ବସ୍ତୁଟିକୁ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନରୁ ଦେଖାଯାଇଥାଏ ତାହାର ଦୂରତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଦୁଇଟି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ଅଧିକହେଲେ ସମାନ ଦୂର ବସ୍ତୁପାଇଁ ପାରାଲାକ୍ସ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ।

ପୂର୍ବରୁ ଯେଉଁସବୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ପାରାଲାକ୍ସ ମାପି ସେମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ମାପ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ ସେଥିରେ ସେମାନେ ସଫଳ ହୋଇନଥିଲେ, କାରଣ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ସବୁଠାରୁ ଅତି ଦୂରତ୍ୱଯୁକ୍ତ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ସେଭଳି ମାପକ ପାଇଁ ଅତି କମ୍ ଅଟେ। ଯଦି ସେଭଳି ମାପପାଇଁ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଦୁଇଟି ବିପରୀତ ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟ ନିଆଯାଏ ତାହେଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ୧୨,୭୦୦ କି.ମି. ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଏହା ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ପାରାଲାକ୍ସରେ ମାପି ହେଉଥିବା ଦୂରତାଠାରୁ ଅତି କମ୍ ହୋଇଥାଏ।

୧୮୩୮ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଫ୍ରେଡ୍‌ରିସ ଉଇଲ୍‌ହେମ୍ ବେସେଲ୍ (Friedrich Wilhelm Bessel) ଏକ ନୂତନଧରଣର ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ। ସେ ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାରାଲାକ୍ସ ମାପିବାପାଇଁ ତାରକାମାନଙ୍କୁ ଛଅମାସ ଅନ୍ତରାଳରେ ଦୁଇଟି ରାତ୍ରୀରେ ଦେଖିବାପାଇଁ ଠିକ୍ କଲେ। ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ସେ ପୃଥିବୀର କକ୍ଷପଥରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ବିପରୀତ ସ୍ଥାନ ଯାହା ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ୩,୦୦,୦୦୦ କି.ମି.ରୁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଦେଖିବାକୁ ଠିକ୍ କଲେ। ବେସେଲ୍‌ଙ୍କଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ପ୍ରଥମ କେତେକ ତାରକାମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଦ୍ୟମ ସଫଳ ହୋଇନଥିଲା। କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଦୂରରେ ଥିବା ହେତୁ କୌଣସି ମାପଯୁକ୍ତ ପାରାଲାକ୍ସ ମିଳିନଥିଲା। ମାତ୍ର ଶେଷରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

୬୧-ସିଗ୍ନି ନାମକ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର ଭଲଭାବେ ପାରାଲାକ୍ସ ଦେଖାଇଥିଲା। ଏହି ପାରାଲାକ୍ସ ଅତି କମ୍; ଅର୍ଥାତ୍ ଚାପର ୦.୩ ସେକେଣ୍ଡ୍ ମାତ୍ର ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ଭଲଭାବେ ମାପି ହୋଇଥିଲା। ଏକ ଡିଗ୍ରୀ କହିଲେ ୩,୬୦୦ ସେକେଣ୍ଡ୍ ଚାପକୁ (3,600 seconds of arc) ବୁଝାଇଥାଏ। ତେଣୁ ୦.୩ ସେକେଣ୍ଡର ଚାପ ଯେ କେତେ ଛୋଟ ହୋଇଥିବ ତାହା ସହଜେ ଅନୁମେୟ। ସେ ସବୁ ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି ମାପ କରାଯାଇଥିବା ପାରାଲାକ୍ସ

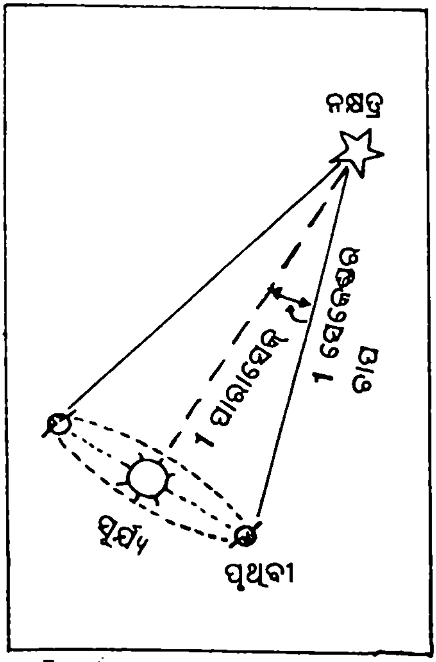


[ଏଫ୍. ଡବ୍ଲ୍ୟୁ. ବେସେଲ୍‌ଙ୍କ ପାରାଲାକ୍ସ ପ୍ରଣାଳୀ]

ଓ ପୃଥିବୀ ବୁଲୁଥିବା କକ୍ଷପଥର ବ୍ୟାସରୁ ବେସେଲ୍ ଗଣନା କରି ୬୧-ସିଗ୍ନୀ ନକ୍ଷତ୍ର ଯେ ୧୦୩ ନିୟୁତ ନିୟୁତ କି.ମି. ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଏହା ପ୍ରମାଣ କଲେ। ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୬,୯୦,୦୦୦ ଗୁଣ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ। ଏହା ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବିଷ୍କାର ଥିଲା। ଏହାଦ୍ୱାରା ମହାଜାଗତିକ ଦୂରତ୍ୱର ସ୍କେଲ୍ ନିରୂପିତ ହୋଇପାରିଲା।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଉପରୋକ୍ତ ପରିଚ୍ଛେଦରେ '୧୦୩ ନିୟୁତ ନିୟୁତ କି.ମି.' ଭଳି ଅଙ୍କ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଛି। ଏହାକୁ ପ୍ରକୃତରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ। ଦିଲ୍ଲୀ ଓ କଲିକତା ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱକୁ ମିଲିମିଟରରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ତାହା ଯେପରି ଅଡୁଆଲାଗେ ସେହିପରି ମହାଜାଗତିକ ଦୂରତ୍ୱକୁ କି.ମି.ରେ ପ୍ରକାଶ କରିବାଦ୍ୱାରା ଏହି ଅସୁବିଧା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ମହାଜାଗତିକ ଦୂରତ୍ୱକୁ ମାପିବାପାଇଁ ଏକ ସହଜ ମାପକାଠିର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି। ଆଲୋକର ଗତି ଅପେକ୍ଷା ଆଉ କ'ଣ ଅଧିକ ସୁଲଭ ମାପକାଠି ଏହାପାଇଁ ରହିଛି? ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଆଲୋକ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୩୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରିପାରେ। ଏହି ବେଗରେ ୯.୪ ନିୟୁତ ନିୟୁତ କି.ମି. ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ଆଲୋକକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଏକ ବର୍ଷ ଲାଗିପାରେ। ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହି ଦୂରତ୍ୱକୁ 'ଏକ ଆଲୋକ ବର୍ଷ' ବୋଲି କହିଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ଦୂରତ୍ୱ ମାପିବାପାଇଁ 'ଆଲୋକବର୍ଷ' ଏକ ସହଜ 'ଏକକ' ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ସ୍କେଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରି କହିଲେ ୬୧-ସିଗ୍ନୀର ଦୂରତା ୧୧-ଆଲୋକବର୍ଷ।



[ପାରାଲାକ୍ସ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦୂରତ୍ୱ ମାପକରିବା ପ୍ରଣାଳୀ]

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବେଳେ-ବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ଦୂରତ୍ୱ ମାପିବାପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଏକ ସହଜ 'ଏକକ' 'ପାର୍‌ସେକ୍' (Parsec) ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି– ଯେହେତୁ ପାରାଲାକ୍ସ ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରି ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ମପାଯାଇଥାଏ। ଏହା 'ପାରାଲାକ୍ସ ସେକେଣ୍ଡ୍'ର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ପରିପ୍ରକାଶ ଅଟେ ଏବଂ 'ପାରସେକ୍'ର ଅର୍ଥ ପୃଥିବୀର କକ୍ଷପଥର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଯେଉଁ ଦୂରତ୍ୱରେ ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ଚାପ ସୃଷ୍ଟିକରେ ତାହାକୁ ବୁଝାଇଥାଏ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ତେଣୁ ଯଦି କୌଣସି ତାରକାର ପାରାଲାକ୍ସ ୪ ସେକେଣ୍ଡ୍ ହୋଇଥାଏ ତା'ହେଲେ ଏହା ଦୂରତ୍ୱ ପାରସେକ୍‌ର ଏକଚତୁର୍ଥାଂଶ ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷେ ନକ୍ଷତ୍ରର ପାରାଲାକ୍ସ ୦.୨୫ ସେକେଣ୍ଡ୍ ହେଲେ ଏହା ୪ ପାରସେକ୍ ଦୂରରେ ଅଛି ବୋଲି ଜଣାଯାଏ। ଯଦି ଆଲୋକବର୍ଷ ଓ ପାରସେକ୍ ଏହି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା କରାଯାଏ ତାହେଲେ ଏକ ପାରସେକ୍ କହିଲେ ୩.୨୫୬ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ସହିତ ସମାନ। ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରତ୍ୱ ମାପିବାପାଇଁ 'କିଲୋପାରସେକ୍' ବା 'ହଜାର ପାରସେକ୍' ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

ସେଫାସ୍ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ

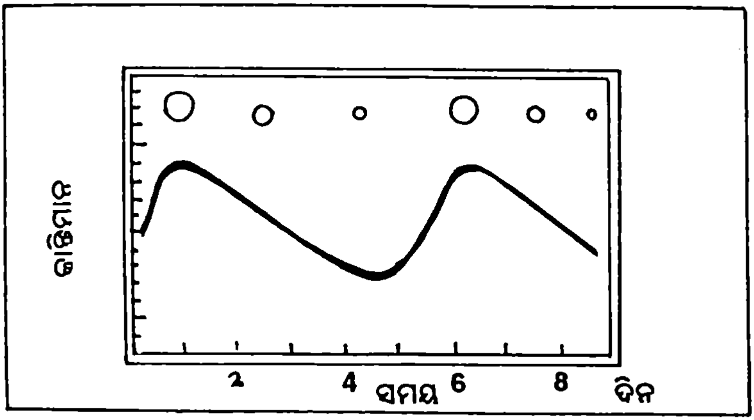
ଛାୟାପଥ (Milky-way) ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜରେ ଥିବା ନିକଟତମ ତାରକାଗୁଡ଼ିକର ଦୂରତା ମାପିବାରେ ପାରାଲାକ୍ସ ପ୍ରଣାଳୀ ଅତି ସୁବିଧା-ଜନକ ହୋଇପାରିଲା। ୧୯୮୦ ମସିହାସୁଦ୍ଧା ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରି ହଜାର ହଜାର ନକ୍ଷତ୍ରଙ୍କ ଦୂରତ୍ୱ ମପାଯାଇପାରିଛି, ମାତ୍ର ୫୦୦ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରତ୍ୱଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରତ୍ୱ ମାପିବାକୁ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ। କାରଣ ଏହି ଦୂରତ୍ୱ ପରେ ଏତେ କମ୍ ପାରାଲାକ୍ସ ହୋଇଥାଏ ଯେ ତାହାକୁ ଠିକ୍‌ଭାବେ ମାପ କରିବା କଷ୍ଟକର ହୋଇପଡ଼େ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାତ୍ରେ ହିଁ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସୁ। ସେମାନେ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ କୌଣସି ଏକ ନୂତନ ଆବିଷ୍କାରର ଅସାଧାରଣ ବ୍ୟବହାର କରି ଜଟିଳ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କରିପାରନ୍ତି। ଉପରୋକ୍ତ ଆବିଷ୍କାର ସହ ସେଫିଡ୍‌ସ (Cephids) ନାମକ ନୂତନ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଆବିଷ୍କାର ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା। ତୁମେ ଅନୁମାନ କରିପାରୁଥିବ, ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସେଫେସ୍ (Cephus) ନାମକ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରୁ ତାଙ୍କର ନାମ ଧାରଣ କରିଥିବେ ଏବଂ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ପ୍ରଥମ ତାରକାର ନାମ ହେଲା ଡେଲ୍‌ଟାସେଫି (Deltacephi)। ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରଟି ୧୭୮୪ ମସିହାରେ ଇଂରେଜ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଜନ୍ ଗୁଡ୍‌ରିକ୍ (John Goodricke, 1764-1786) ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା।

ସେଫିଡ୍‌ସଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଏକ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ ଯାହା କୌଣସି ଏକ ସମୟ

Digitized by srujanika@gmail.com

କାଳରେ ସେମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ନିୟମିତ ହ୍ରାସ ଓ ବୃଦ୍ଧି ଦେଖାଇଥାଏ। ସେଥିପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ 'ସେଫିଡ୍ସ ପରିବର୍ତ୍ତୀ, (Cepheid Variable) କୁହାଯାଏ। ଗୁଡ୍‌ରିକ୍‌ଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ସେଫିଡ୍ସମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇଛି। ଆମର ଛାୟାପଥ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଅନ୍ୟ ଏକ ଗାଲାକ୍ସିରେ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଦେଖିବା ସମୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ତାରକାମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ମାପ କରିବାପାଇଁ ଏକ ନୂତନ ମାପକାଠି ବାହାର କରିଥିଲେ।



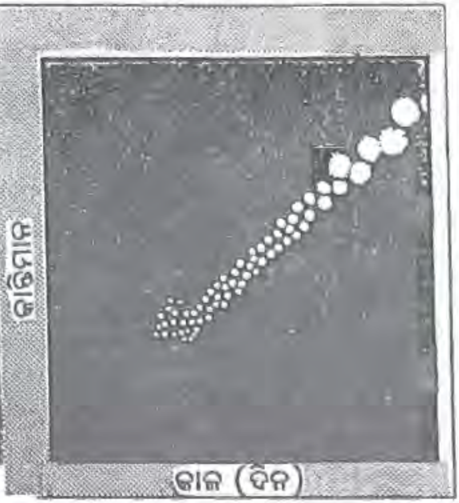
[ସେଫିଡସ୍ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଟେବଲ୍]

କେହି ଯଦି ଦକ୍ଷିଣଭାରତର ଶେଷଭାଗରେ ଅବସ୍ଥିତ କନ୍ୟାକୁମାରୀରେ ଡିସେମ୍ବର କିମ୍ବା ଜାନୁଆରୀ ମାସରେ ରାତ୍ରୀ ଆକାଶର ଦକ୍ଷିଣକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରେ ତାହେଲେ ଦୁଇଟି ଧଳାପେଚ୍ ଦୂରରେ ଥିବା ମେଘ ପରି ଦେଖାଯାଏ। ଏହାକୁ ପ୍ରଥମେ ପର୍ତ୍ତୁଗୀଜ୍ ଭ୍ରମଣକାରୀ ଫର୍ଡ଼ିନାଣ୍ଡ୍ ମାଜେଲାନ୍ (Ferdirand Magellan 1480-1521) ତାଙ୍କର ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ଜଳଯାତ୍ରା ସମୟରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ ଓ ସେହିଭଳି ମଧ୍ୟ ଭାବିଥିଲେ। ଆଜି ଆମେ ଏହି ମେଘର ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତାଙ୍କୁ ସମ୍ମାନ ଦେବାପାଇଁ ଏହାକୁ 'ମାଜେଲାନ୍ କ୍ଲାଉଡ୍ସ' (Magellan Clouds) କହିଥାଉଁ, କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ମେଘ ନୁହେଁ, ଆମ ଛାୟାପଥଠାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ଥିବା ଗାଲାକ୍ସି ମାତ୍ର।

୧୯୧୨ ମସିହାରେ ହାର୍ଭାର୍ଡ୍ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଗାରର ଜଣେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେନ୍‌ରିଟା ଲିଆଭିଟ୍ (Henrietta Leavitt 1868-1921) ଏହି ମାଜେଲାନ୍ କ୍ଲାଉଡ୍‌ସ୍‌ର ଛୋଟ ଅଂଶଟିକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିବା ସମୟରେ ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ସଂପର୍କ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ। ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ସେଫିଡ୍ସ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ଆବର୍ତ୍ତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର (Periodicity of brightness) ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳତା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସଂପର୍କ ରହିଛି। ଏହି ଫଳାଫଳରେ ପହଞ୍ଚିବାପାଇଁ ଲିଆଭିଟ୍ ଏକ ସୁନ୍ଦର ଅଭିଧାରଣା (Assumption) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ।ସେଥିପାଇଁ ସେ ୨୫ଟି ଯାକ୍-ସେଫିଡ୍ସର ଦୂରତ୍ୱକୁ ସମାନ ଧରିଥିଲେ, କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଗାଲାକ୍ସିର ଅନ୍ତର୍ଗତ ଥିଲେ। ଏହା ଦିଲ୍ଲୀରେ ତୁମ ବାସଗୃହଠାରୁ ନ୍ୟୁୟର୍କରେ ଥିବା ଯେ କୌଣସି ଏକ ଗୃହ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରତା ମାପିବା ସହ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ। ନ୍ୟୁୟର୍କ ଏକ ବଡ଼ ସହର ହେଲେହେଁ, ତଥାପି ତୁମେ ଯେ କୌଣସି ଗୃହକୁ ତୁମର ଦିଲ୍ଲୀ ଗୃହଠାରୁ ସମାନ



[ସେଫିଡ୍ସ୍‌ମାନଙ୍କର ଦିପ୍ତ ସମୟର ଚିତ୍ର]

ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ବୋଲି ଧରିପାର। କାରଣ ନ୍ୟୁୟର୍କରେ ଥିବା ଗୃହମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ କେତେ ବା ଅଧିକ ଓ କମ୍ ହୋଇପାରେ? ଏହା କେତେ ଅଳ୍ପ କି.ମି. ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ ରହେ, ମାତ୍ର ତା' ତୁଳନାରେ ଦିଲ୍ଲୀ ଓ ନ୍ୟୁୟର୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ କେତେ ହଜାର କି.ମି. ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦେଖିଲେ ଲିଆଭିଟ୍‌ଙ୍କ ଅଭିଧାରଣା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ। ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ସେଫିଡ୍ସଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର ହେଲେ ଏହାର ଆଲୋକ କ୍ଷୀଣରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର ହୋଇ ପୁନଃ କ୍ଷୀଣହେବାକୁ ଅଧିକ ସମୟ ନେଇଥାଏ। ମାତ୍ର ଅଳ୍ପ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ସେଫିଡ୍ସଗୁଡ଼ିକ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଆବର୍ତ୍ତ ବା ଚକ୍ର ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଥାନ୍ତି। ଏହି ଆବର୍ତ୍ତ ସମୟ ଏକ ଦିନରୁ ଅଳ୍ପ ସମୟଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଦୁଇମାସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇପାରେ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଯଦି ବାସ୍ତବରେ ସେଫିଡ୍ସରେ ସ୍ୱଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ପରମ କାନ୍ତିମାନ (Absolute Magnitude) ଏହାର ଆବର୍ତ୍ତ (Period) ସହିତ ସହସଂବନ୍ଧୀ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ପରମକାନ୍ତିମାନ ଜଣାଥାଏ, ତାହେଲେ ଏହାର ଦୂରତ୍ୱ ଗଣନା କରିବାପାଇଁ ସହଜ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଯଦି ଦୁଇଟି ସେଫିଡ୍ସଙ୍କର ଆବର୍ତ୍ତ ସମାନ ହୋଇଥାଏ

Digitized by srujanika@gmail.com

କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟାଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଅନ୍ୟଟିର ଏକଚତୁର୍ଥାଂଶ ହୋଇଥାଏ, ତାହେଲେ ନିଆଭିଟ୍‌ଙ୍କ ସହସଂବନ୍ଧ ଓ ପ୍ରତିଲୋମ ବର୍ଗ (Inverse Square) ନିୟମ ବ୍ୟବହାର କରି କ୍ଷୀଣ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଯେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ ଦୁଇଗୁଣ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ତାହା ତୁମେ ସହଜରେ କହିଦେଇପାରିବ। 'ପ୍ରତିଲୋମବର୍ଗ' ନିୟମ ଅନୁସାରେ କୌଣସି ଦୀପ୍ତ ବସ୍ତୁର ଆଭାଷିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏହାର ଦର୍ଶକଠାରୁ ଦୂରତାର ବର୍ଗ ସହିତ ପ୍ରତିଲୋମଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ଦୂରତାକୁ ଯଦି ଦୁଇଗୁଣ କରିଦିଆଯାଏ ତାହେଲେ ବସ୍ତୁଟି ଯେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଉଥିଲା ତାହାର ଏକଚତୁର୍ଥାଂଶ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ। ତଥାପି ଏଥିରେ ଏକ ଅସୁବିଧା ରହିଥିଲା। ଆମପାଖରେ ଯଦି କୌଣସି ଏକ ସେଫିଡ୍‌ସର ପରମ କାନ୍ତିମାନ ନଥାଏ, ତାହେଲେ ଲିଆଭିଟ୍‌ଙ୍କ ସହସଂବନ୍ଧ ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ସେଫିଡ୍‌ସମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆପେକ୍ଷିକ ଦୂରତା ଗଣନା କରାଯାଇପାରେ, ମାତ୍ର ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ଦୂରତା ଜଣାଯାଏନାହିଁ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହି ପ୍ରତିବନ୍ଧକୁ ଏଡ଼ାଇବାପାଇଁ ଏକ ଉପାୟ ବାହାରକଲେ। ଏଥିପାଇଁ ସେମାନେ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରକୃତ ବିସ୍ଥାପନ (displacement) କୁ ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟରେ ରଖି ବହୁ ବର୍ଷଧରି ସେମାନଙ୍କର 'ସଠିକ୍ ଗତି' (Proper Motion) କୁ ମାପ କଲେ। ଏହି ଅଳ୍ପ ବିସ୍ଥାପନ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଗତି ପୃଥିବୀ ସଂପର୍କୀୟ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ଦେଖାଦେଇଥାଏ ଏବଂ ପାରାଲାକ୍ସ ଏଥିରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇନଥାଏ। ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ର ଦଳମାନଙ୍କର, ଏପରିକି ଯେଉଁଥିରେ ସେଫିଡ୍‌ସ ତାରକାମଧ ରହିଥାଏ, ଏହି ବିସ୍ଥାପନକୁ ମାପି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆଭାଷିକ ଦୂରତ୍ୱ ଜାଣିପାରିଲେ। ଏହା ଥରେ ହୋଇଯିବାପରେ ସେଫିଡ୍‌ସମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ (observed) ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରୁ ସହଜରେ ଗାଣିତିକ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରି ପରମ କାନ୍ତିମାନ ବାହାରକରାଯାଇପାରେ। ଏଥିରୁ ଦେଖାଗଲା ଯେ, – ୨.୩ ପରମ କାନ୍ତିମାନଯୁକ୍ତ ସେଫିଡ୍‌ସର ଆବର୍ତ୍ତ ମାତ୍ର ୬ଦିନରୁ ଅଳ୍ପ ଟିକିଏ କମ୍। ଏହା ଏକ ଅସାଧାରଣ ଆବିଷ୍କାର ଥିଲା। କାରଣ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ହାତରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ମାପକାଠି ରହିଲା, ଯାହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଅନେକ ନିୟୁତ ଆଲୋକବର୍ଷଯୁକ୍ତ ଗଭୀର ବିଶ୍ୱକୁ ମଧ ମାପ କରାଯାଇ ପାରିବ।

□ □ □

Digitized by srujanika@gmail.com

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଲୋକରୁ ଖବର

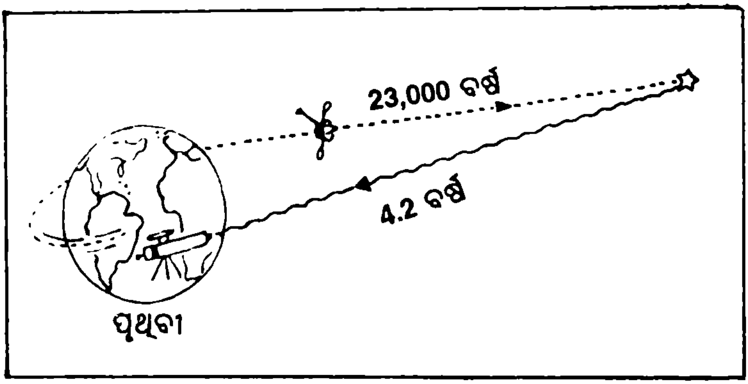
ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କେତେ ଦୂରରେ ରହିଛି ତାହା ଜଣାଯିବା ପରେ ପୁଣି ଏକ ପ୍ରଶ୍ନ ଦେଖାଦେଲା – ସେଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ ପଦାର୍ଥରୁ ତିଆରି ତାହା କିପରି ଜାଣିହେବ ? ଅବଶ୍ୟ ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟାଏ ଉପାୟ ହେଲା ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରକାମାନଙ୍କୁ ମହାକାଶଯାନ ପ୍ରେରଣ କରି ସେଥିରୁ କିଛି ପଦାର୍ଥ ଆଣିହେବ । ମାତ୍ର ସେ ଭଳି ଏକ ପରିକଳ୍ପନା ଦୁଇଟି କାରଣ ଯୋଗୁ କାମ କରିବ ନାହିଁ । ମନେକର ଆମର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରୀ (ଯାହା ଆମଠାରୁ ୪.୨ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି) ନିକଟକୁ ଏକ ମହାକାଶଯାନ ପଠାଇବୁ । ତାହେଲେ ଆଜିକାଲି ସବୁଠାରୁ ଦ୍ରୁତଗାମୀ ଯାନର ଗତି ଯଦି ଘଣ୍ଟାକୁ ୨,୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ହୁଏ ତାହେଲେ ଏହାକୁ ନକ୍ଷତ୍ର ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ୨୩,୦୦୦ ବର୍ଷ ଲାଗିବ । ଦ୍ୱିତୀୟରେ ଯଦିବି ଯାନଟି ପହଞ୍ଚିବ ତାହେଲେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଭିତର ତାପମାତ୍ରା ଯୋଗୁଁ ଯାନଟି ପୋଡ଼ିଯିବ । ଅବଶ୍ୟ ଦେଖିବାକୁଗଲେ ଆମର ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଏକ ତାରକା ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ଆମଠାରୁ ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ନିକଟରେ ଅଛି । ମାତ୍ର ଏହା କେବଳ ଆମ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁ ଏହାକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ଆମେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ତାରକାଙ୍କ ବିଷୟରେ ଜାଣିପାରିବୁନାହିଁ ।

ସୌଭାଗ୍ୟବଶତଃ ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ସଂକେତ ମାଧ୍ୟମରେ ଖବର ପଠାଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏହା ଆମ ପାଖରେ ଆଲୋକଭାବେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ । ଏହି ଆଲୋକକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନେ ସାଂକେତିକ ଖବରକୁ ଚିହ୍ନିତ କରିପାରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ତାପ, ସଂରଚନା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ବିଷୟରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଖବର ପାଇପାରିଥାନ୍ତି ।

ସେମାନେ କିପରି ଏହା କରିପାରନ୍ତି ତାହା ବୁଝିବାପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ରଙ୍ଗ (Colour) ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ଦେଖିଛୁ ତାରକାମାନେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ହୋଇଥାନ୍ତି ବା ଦେଖାଯାନ୍ତି । ତାରକାମାନଙ୍କର

Digitized by srujanika@gmail.com

ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଯେପରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏକ କାନ୍ତିମାନଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରିଥାଆନ୍ତି, ସେହିପରି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ରଙ୍ଗକୁ ମଧ୍ୟ ଏମାନେ ଏକ ସଂଖ୍ୟାଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି, ତାହାକୁ 'ରଙ୍ଗସୂଚକ' ବା 'Colour Index' କୁହାଯାଏ ।



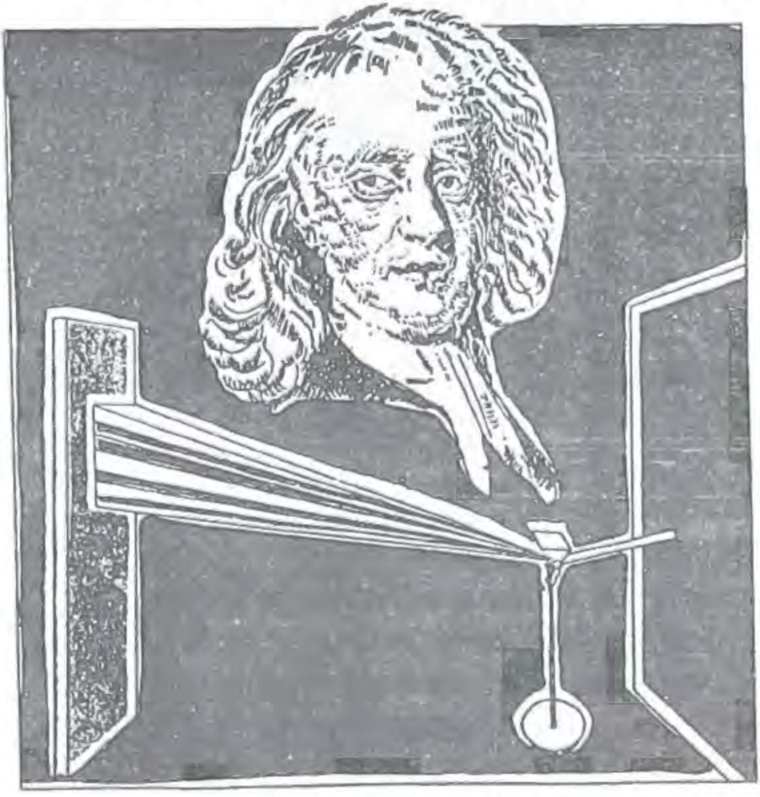
[ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ଆମ ପାଖରେ ଶୀଘ୍ର ପହଞ୍ଚିଥାଏ ଏବଂ ଅନେକ ଖବର ଆଣିଥାଏ]

ଯଦି କୌଣସି ତାରକାର 'ରଙ୍ଗସୂଚକ' ଶୂନ୍ୟ ହୁଏ ତାହେଲେ ତାହାର ରଙ୍ଗ ଧଳା ହୋଇଥାଏ ବା ଏହାକୁ 'ଧଳା-ନକ୍ଷତ୍ର' କୁହାଯାଏ । ସେହିପରି ଯଦି ଏହି ରଙ୍ଗସୂଚକ ଧନରାଶିଯୁକ୍ତ ବା ଶୂନ୍ୟଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ, ତାହେଲେ ରଙ୍ଗଟି ଲାଲ୍ ଆଡ଼କୁ ସୂଚାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ସିରିଯସ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ବା ଲୁବ୍ଧକ ତାରାର ରଙ୍ଗ ଧଳା ହୋଇଥାଏ, କାରଣ ଏହାର ରଙ୍ଗସୂଚକ ଶୂନ୍ୟ ଅଟେ; ମାତ୍ର ଆମର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରକା ସୂର୍ଯ୍ୟର ରଙ୍ଗସୂଚକ ୦.୮୧ ହୋଇଥିବା ହେତୁ ଏହାକୁ ହଳଦିଆ ନକ୍ଷତ୍ର କୁହାଯାଏ । ଅପରପକ୍ଷେ ବିଟଲ୍‌ଗ୍ୟୁଜ୍ ବା ଆର୍ଦ୍ରା ଓ ଏଣ୍ଟେଆରସ୍ ବା ଜ୍ୟେଷ୍ଠା ନକ୍ଷତ୍ରଦ୍ୱୟର ରଙ୍ଗସୂଚକ ୧.୫ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ହୋଇଥିବାଯୋଗୁ ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗ ଦେଖାଯାଏ ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ରଙ୍ଗସୂଚକ ଜଣାପଡ଼ିଲେ ସେଥିରୁ ତାରକାପୃଷ୍ଠର ଉତ୍ତାପ ବା ତାପମାତ୍ରା ସହଜରେ ହିସାବ କରିହୁଏ । ଯେପରି ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୌହ ଖଣ୍ଡଟିଏ ଗରମ ହେଲେ ଅଳ୍ପ ଲାଲ୍‌ରୁ ହଳଦିଆ ଏବଂ ତାପରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଧଳା ଦେଖାଯାଏ, ସେହିପରି ତାରକାର ରଙ୍ଗସୂଚକରେ ଉତ୍ତାପଜନିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଦେଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏକ ମୋଟାମୋଟି ନିୟମଭାବେ ଆମେ କହିପାରୁ ଯେ ନୀଳ ବା ଧଳା ନକ୍ଷତ୍ରର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେବାସ୍ଥଳେ ହଳଦିଆ ବା ଲାଲ୍‌ରଙ୍ଗ ତାରକାମାନଙ୍କର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ତା' ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ନକ୍ଷତ୍ର ଆଲୋକରୁ ସାଂକେତିକ ଖବର ବାହାର କରିବାପାଇଁ ଜ୍ୟୋତି-ର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ଏହାକୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବା (Spectroscope) କୁହାଯାଏ। ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ ଏହି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିଜ୍ଞାନ ବା (Spectroscopy) ର ପ୍ରତିଷ୍ଠାତାଭାବେ ଗଣ୍ୟ ହୁଅନ୍ତି।



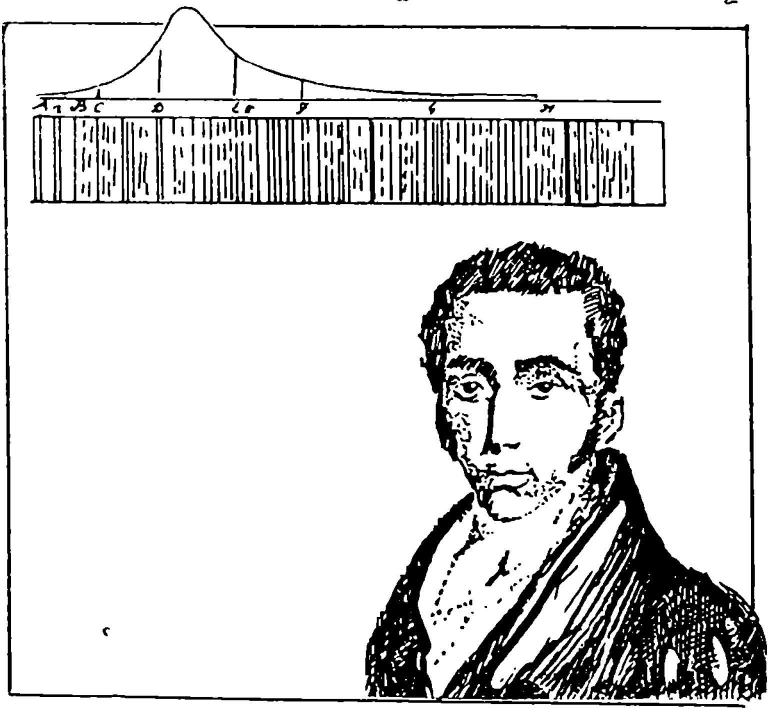
[ନିଉଟନ୍ ଏବଂ ତାଙ୍କ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ]

କଥିତ ଅଛି, ୧୬୬୬ ମସିହାରେ ନିଉଟନ୍ ଗୃହକର୍ତ୍ତାଙ୍କ ଭଡ଼ାଘର ଝରକାରେ ଗୋଟାଏ କଣାକରି ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ସେହି କଣା ଭିତର ଦେଇ ଆସିବା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଥିଲେ। ସେ ସେହି ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ଆସିବା ପଥରେ ଗୋଟାଏ କାଚ ପ୍ରିଜ୍‌ମ (Prism) ବସାଇ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଫଳାଫଳ ଦେଖିଲେ। ସେ ଦେଖିଲେ ପ୍ରିଜ୍‌ମର ଗୋଟାଏପଟେ ପଡୁଥିବା ଧଳା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପ୍ରିଜ୍‌ମଦେଇ ଗମିକରିବା ପରେ ଗୋଟାଏ ଓସାରିଆ ପଥରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇ ଲାଲ୍, ହଳଦିଆ,

Digitized by srujanika@gmail.com

କମଳାରଙ୍ଗ, ସବୁଜ, ନୀଳ ଓ ବାଇଗଣୀ ଇତ୍ୟାଦି ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି। ସେ ଏହାକୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବା ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରମ୍ (Spectrum) ଆଖ୍ୟା ଦେଲେ। ତେବେ ନିଉଟନ୍ ତାଙ୍କର ଏହି ନୂତନ ଆବିଷ୍କାରକୁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଜାଣିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରିନଥିଲେ ଓ ଏହା ଯେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ନୂତନ ଯନ୍ତ୍ରଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିବ ତାହା ମଧ୍ୟ କଳ୍ପନା କରିନଥିଲେ।

ଏହି ନୂତନ ପ୍ରବିଧିଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ପ୍ରଥମ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଯାଇଥିଲା, ତାହା ହେଲା ଆମର ଏଇ ସୂର୍ଯ୍ୟ। ୧୮୧୪ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନ୍ ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନୀ (Optician) ଯୋସେଫ୍ ଭନ୍ ଫ୍ରନ୍‌ହୋଫାର୍ (Joseph von Frownhofer 1787-1826) ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଆହୁରି ଆଗେଇ ଯାଇଥିଲେ। ସେ ସୂର୍ଯ୍ୟ

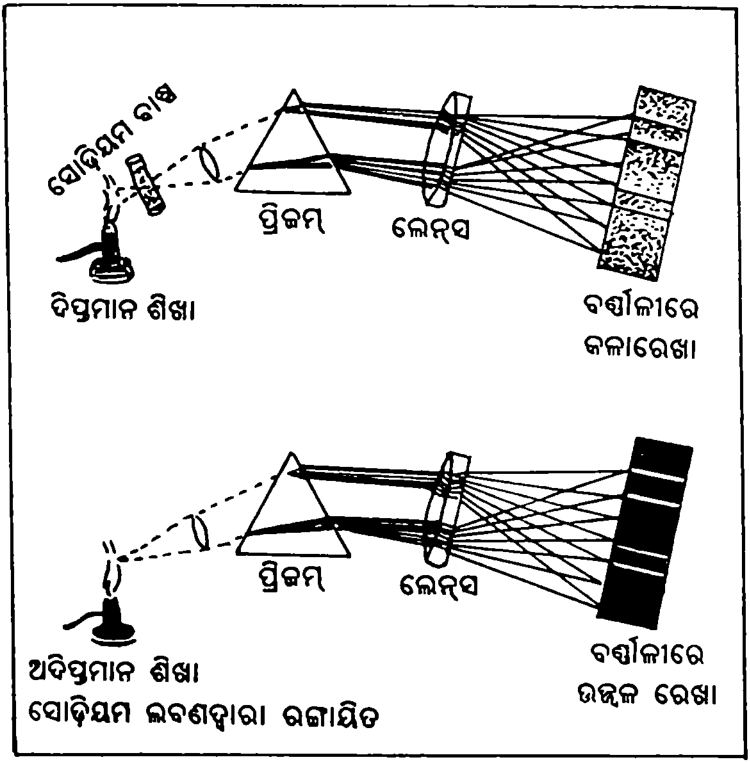


[ଫ୍ରାନ୍‌ହୋଫର୍ ଏବଂ ତାଙ୍କ ନାମିତ ଆଲୋକରେଖା]

ରଶ୍ମିର ଏକ କିରଣଗୁଚ୍ଛ (Beam of light) ପ୍ରିଜ୍‌ମ ଭିତର ଦେଇ ଛାଡ଼ିବା ପୂର୍ବରୁ ଏକ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ସିଧାରନ୍ଧ୍ର (Slit) ଦେଇ ଛାଡ଼ିଲେ। ସେ ଯାହା ଦେଖିଲେ ତାହା ଆଶାତୀତ ଥିଲା। ସେ ଦେଖିଲେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ସପ୍ତରଙ୍ଗକୁ କାଟି ଅନେକ କଳା ସମାନ୍ତରାଳ ରେଖା ରହିଛି। ଫ୍ରନ୍‌ହୋଫାର୍ ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଗଣି ଦେଖିଲେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହା ୭୦୦ରୁ ଅଧିକ ଅଟେ, ମାତ୍ର ଏହା କେଉଁ କାରଣରୁ ଦେଖା ଦେଉଛି ତାହା ଠିକ୍ କରିପାରିଲେ ନାହିଁ। ତେବେ ସେହିଦିନଠାରୁ ଏହି ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ତାଙ୍କ ନାମରେ ନାମିତ କରି ଫ୍ରନ୍‌ହୋଫାର୍‌ଙ୍କୁ ଅମର କରାଯାଇଛି।



[ବୁନ୍‌ସେନ୍ ଓ କିର୍‌ଚାଫ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା]

ଏହି କଳା ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ରହସ୍ୟ ଚାରିଦଶନ୍ଧିଠାରୁ ଅଧିକଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅସମାହିତ ହୋଇ ରହିଥିଲା। କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବୁଥିଲେ ଏହି ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ସହିତ କୌଣସି ସମ୍ବନ୍ଧ ଅଛି। ମାତ୍ର ସେଥିପାଇଁ ସେମାନେ ଯେଉଁ ପରୀକ୍ଷାତ୍ମକ ପ୍ରମାଣ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିଲେ ତାହା ଆକସ୍ମିକଭାବେ ଆସିଥିଲା। ୧୮୫୯ ମସିହାବେଳକୁ ଦୁଇଜଣ ଜର୍ମାନ୍ ପଦାର୍ଥବିଦ୍, ରବର୍ଟ ଉଇଲ୍‌ହେମ୍ ବୁନ୍‌ସେନ୍ (Robert Wilhelm Bunsen 1811-1899) ଓ ଗୁସ୍ତାଭ୍ ରବର୍ଟ କିରଗଫ୍ (1824-1887) ବୁନ୍‌ସେନ୍ ବର୍ଣ୍ଣର (Burner)ର ଅସଂଦୀପ୍ତ ଶିଖାରେ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟରେ ଥିବା ମୌଳିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର

Digitized by srujanika@gmail.com

ରଙ୍ଗ ବିଷୟରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରୁଥିଲେ। ଦିପାବଳୀରେ ଆକାଶକୁ ନିକ୍ଷିପ୍ତ କରାଯାଇଥିବା ବାଣରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଙ୍ଗ ଦେଖାଦେଇଥାଏ। ସେଥିପାଇଁ ବାଣ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀମାନେ ବାଣରେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ଆଣିବାପାଇଁ ପାଉଡ଼ର୍ ସହିତ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ମିଶାଇଥାଆନ୍ତି। ଷ୍ଟ୍ରୋନ୍‌ସିୟମ୍‌ର ଲବଣ (Salts of Strontium) ଗାଢ଼ ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗ ଦେଲାବେଳେ ତମ୍ବାର ଲବଣ ସବୁଜ ରଙ୍ଗ ଦେଇଥାଏ ଏବଂ ଏହିପରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ବାଣରେ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ ରଙ୍ଗ ଭଳି ରଙ୍ଗ ନୁହନ୍ତି। କାରଣ ବୁନ୍‌ସେନ୍ ଓ କିରଚଫ୍ ଯେତେବେଳେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ରଙ୍ଗ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ ସେତେବେଳେ ସେମାନେ ଗାଢ଼ କଳା ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟରେ ତେଜଯୁକ୍ତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଆଭାସିତ ହେବାର ଦେଖିଲେ। ଏହା ଅପେକ୍ଷା ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟ ଏହି ଅନୁଧ୍ୟାନରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା, ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲାଇନ୍‌ମାନଙ୍କର ସମୁଚ୍ଚୟନ (array) ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦେଖାଗଲା। ଏହା ମଣିଷର ଟିପଚିହ୍ନର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଭଳି ଏକ ଘଟଣା (ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଭଳି ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଣିଷର ଟିପଚିହ୍ନ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ)।

[ମେଘନାଦ ସାହା]

ମାତ୍ର ବୈଜ୍ଞାନିକଦ୍ୱୟଙ୍କୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଶ୍ନ ବିବ୍ରତ କରିଥିଲା। ଶିଖାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହେବା ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗାଢ଼ କଳା ହୋଇଥାଏ କାହିଁକି ? ସେମାନଙ୍କୁ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଶୀଘ୍ର ମିଳିଯାଇଥିଲା। ସେମାନେ ଯେତେବେଳେ ଏକ ସଂଦୀପ୍ତ ଶିଖାରୁ ନିର୍ଗତ ଆଲୋକକୁ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ବାଷ୍ପ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବାହାର କରାଇଲେ, ଏହା ଏପରି ଏକ ଅଖଣ୍ଡ (continuous) ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସୃଷ୍ଟିକଲା ଯେଉଁଥିରେ କଳା ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଥିବା ଠିକ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଲାଇନ୍ ସ୍ଥାନରେ ରହିଥିଲା। ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଏକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ହିଁ ଉଭୟ କଳା ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଲାଇନ୍ ଦେଖାଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ବସ୍ତୁଟିର ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ମାତ୍ର ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଲାଇନ୍‌ର ସ୍ଥାନ ସେହି ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ଅଭିଲକ୍ଷଣ ଭାବେ ଦେଖାଦେଇଥାଏ। ଶେଷରେ ଗାଢ଼ କଳା ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ରହସ୍ୟ ସମାଧାନ ହୋଇପାରିଲା ବୋଲି ମନେହେଲା। ମାତ୍ର ଦୁଃଖର ବିଷୟ ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ହୋଇନଥିଲା। ପରେ ପରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ଯାଇ ବହୁତ କଠିନ ସମସ୍ୟା ଅନୁଭବ କଲେ। ସାଧାରଣଜ୍ଞାନ ଅନୁଯାୟୀ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଥିବା ଅନେକ ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନେ ବୁଝିପାରିନଥିଲେ; କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ଜଣାଥିବା ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସହିତ ମିଶୁନଥିଲା। ଶେଷରେ ସମସ୍ୟାଟିର ସମାଧାନ ଜଣେ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମେଘନାଦ ଶାହା (୧୮୯୩-୧୯୫୬) କରିପାରିଥିଲେ। ସେ ତାଙ୍କ ଗଣନାରୁ ଦେଖାଇଦେଲେ ଯେ ଯଦି ଆମେ ତାରକାର ଉଷ୍ଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତି 'ଆୟନ୍'ଭାବେ ଧରିନେଉ ତାହେଲେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସମସ୍ତ ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲଭାବେ ବୁଝିହେବ। ଏହା ଏକ ଅତି ଅସାଧାରଣ ଆବିଷ୍କାର ଥିଲା କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ। ବୈଜ୍ଞାନିକ ଶାହାଙ୍କର ଏହି ସମୀକରଣ ବ୍ୟବହାରକରି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଉତ୍ତାପ ମଧ୍ୟ କଳନା କରିହେବ, କାରଣ ଏହା ଆୟନୀକରଣ ପଦ୍ଧତିକୁ ବିଶେଷଭାବେ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ଭିତରେ କେଉଁ କେଉଁ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ରହିଛି ତାହା ଜାଣିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେଗୁଡ଼ିକ କେତେ ପରିମାଣରେ ରହିଛି ଏହା ମଧ୍ୟ ଜାଣିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି। ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରଚୁରଭାବେ ମିଳୁଥିବା ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ରହିଥାଏ। ହିଲିୟମ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଭାରୀ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁମାନ ମିଶି ଶତକଡ଼ା ୧ ଭାଗରୁ କମ୍ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ମୌଳିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ କେତେ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ ତାହା ମଧ୍ୟ ଜାଣିପାରନ୍ତି।

ଏହିଭଳି ୫୦୦ ହଜାର ତାରକାମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ରେକର୍ଡ଼ କରାଯାଇ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାପରେ ଏକ କୌତୂହଳାତ୍ମକ ବିଷୟ ଜଣାପଡ଼ିଛି। ଏଥିରୁ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି ଯେ ସମସ୍ତ ତାରକାମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଥିବା ଲାଇନ୍‌ମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତିକୁ ନେଇ ଛଅଟି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ। ଏହି ଦଳ ବା ଭାଗଗୁଡ଼ିକୁ O, B, A, F, G, K ଏବଂ M 'ବର୍ଣ୍ଣାଳୀଶ୍ରେଣୀ'ରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି। (ଇଂରାଜୀରେ ଗୋଟାଏ ବାକ୍ୟରେ ଏହାକୁ ମନେରଖିହେବ, ତାହା ହେଲା– Oh, Be A Fine Girl, Kiss Me)। ଏହି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀଶ୍ରେଣୀ

Digitized by srujanika@gmail.com

ମୋଟାମୋଟିଭାବେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ତାପମାନକୁ ସୂଚାଇ ଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ‘O’ ଶ୍ରେଣୀ ନକ୍ଷତ୍ରର ପୃଷ୍ଠତଳ ସବୁଠାରୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଥିବା ହେତୁ ୩୦.୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍‌ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ହେବା ସମୟରେ ‘M’ ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକର ତାପମାନ ପ୍ରାୟ ୩୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ ଅଟେ । ଆମର ଏହି ସୂର୍ଯ୍ୟ ‘G’ ଶ୍ରେଣୀର ତାରକା ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଓ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତାପମାନ ପ୍ରାୟ ୬୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ ।

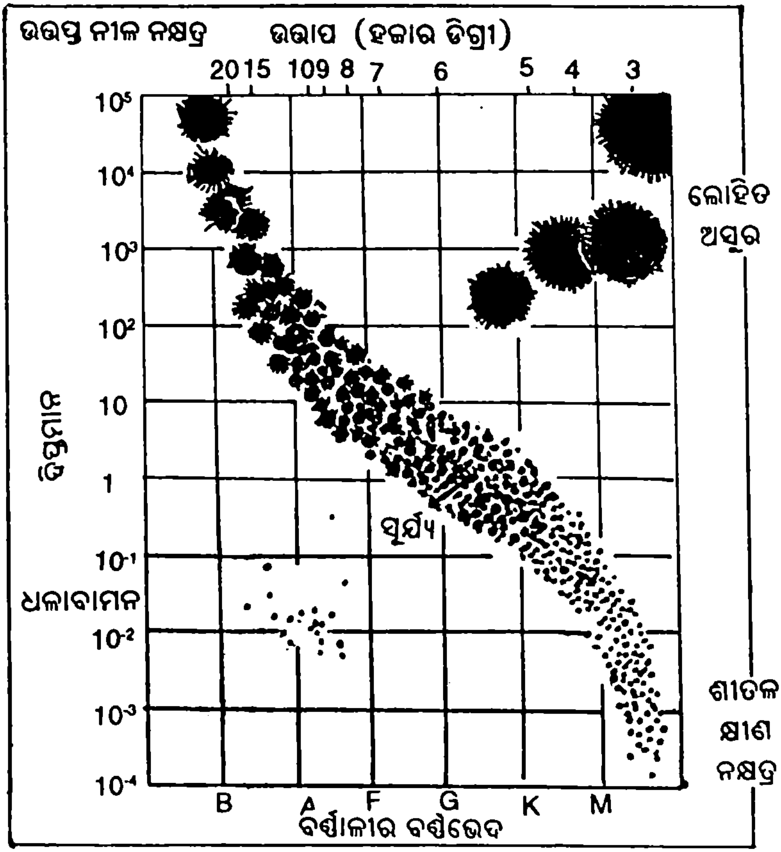
ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ଏତେ ସଂଖ୍ୟକ ଉପାତ୍ତ (data) ମିଳିଯିବାଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ ଖୋଜିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକଲେ । ଫଳରେ ୧୯୧୪ ମସିହାରେ ଏକ ସହସମ୍ବନ୍ଧ ଉପସ୍ଥାପିତ ହେଲା । ଯେତେବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ପରମକାନ୍ତିମାନ ସେମାନଙ୍କର ‘ବର୍ଣ୍ଣାଳୀଶ୍ରେଣୀ’ ସହ ଏକ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଅଙ୍କନ କରାଗଲା, ସେତେବେଳେ ଏକ ଓସାରିଆ ‘S’ ଆକୃତିର ପଟୀ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ଉପରକୋଣରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ତଳପଟରୁ ଦକ୍ଷିଣକୋଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତୃତ ହେବାର ଦେଖାଗଲା । ଏହା ‘ହାର୍ଟଜ୍‌ସ୍ପ୍ରାଙ୍ଗ୍-ରସେଲ୍ ଚିତ୍ର’ ବା H-R Diagram ନାମରେ ବିଖ୍ୟାତ । ଏହା ଡେନ୍‌ମାର୍କର ବିଶିଷ୍ଟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଏଜ୍‌ନାର ହାର୍ଟଜ୍‌ସ୍ପ୍ରାଙ୍ଗ୍ (Ejnar Hertzsprung, 1873-1967 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ) ଓ ଆମେରିକୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ହେନେରୀ ନୋରିସ୍ ରସେଲ୍ (Henry Norris Russel, 1877-1957 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ)ଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ନାମିତ ହୋଇଛି; କାରଣ ଏହି ବୈଜ୍ଞାନିକଦ୍ୱୟ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଉକ୍ତ ସଂପର୍କ ଉପସ୍ଥାପନ କରି ସମସ୍ତଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିଥିଲେ ।

H-R ନକ୍‌ସାରୁ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ଅନେକ ବିଷୟ ଜଣାପଡ଼େ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ତୁମେ ଦେଖିବ ବିକର୍ଣ୍ଣ ପଟୀରେ ଅବସ୍ଥିତ ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ପରମକାନ୍ତିମାନ ସବୁଠାରୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ‘O’ ପ୍ରକାର ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କଠାରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୀତଳ ନକ୍ଷତ୍ର ‘M’ ଶ୍ରେଣୀକୁ ଗତିକଲାବେଳେ କମି କମି ଯାଇଥାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଆଶା କରାଯାଏ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହି ଓସାରିଆ ପଟୀକୁ ‘ପ୍ରଧାନ ଅନୁକ୍ରମ’ ବା Main Sequence କହନ୍ତି । ପ୍ରକୃତରେ ଦେଖିବାକୁଗଲେ ଆମେ ଆକାଶରେ ଦେଖୁଥିବା ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଶତକଡ଼ା ୮୦ରୁ ୯୦ ଭାଗ ଏହି ‘ପ୍ରଧାନ ଅନୁକ୍ରମ’ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ‘O’ ଶ୍ରେଣୀଠାରୁ ‘M’ ଶ୍ରେଣୀକୁ ଗତି କରିବାବେଳେ କମି କମି ଯାଏ । ଆମର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏହି ପଟୀର ମଧ୍ୟ-ସ୍ଥାନରେ ଅବସ୍ଥିତ । କିନ୍ତୁ ତୁମେ ଏହି ନକ୍‌ସାର ଉପରଭାଗରେ ତଥା

Digitized by srujanika@gmail.com

ତଳଭାଗର ବାମକୋଣ ଆଡ଼କୁ 'ପ୍ରଧାନ ଅନୁକ୍ରମ'ଠାରୁ ଅନତି ଦୂରରେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖିବାକୁ ପାଇବ।

ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କିପରି– ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ତୁମେ ସାମାନ୍ୟ ଚିନ୍ତାକଲେ ପାଇପାରିବ। ଗ୍ରାଫ୍‌ର ଡାହାଣପଟ ଉପରଭାଗକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର।



[ହାର୍ଟଜ୍‌ସ୍ପ୍ରାଙ୍ଗ୍ ଓ ରସେଲ୍‌ଙ୍କ ଚିତ୍ର ବା (ଏଚ୍. ଆର୍. ଚିତ୍ର)]

ସେଠାରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ G ଓ M ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ 'ଶୀତଳ ନକ୍ଷତ୍ର' (Redgiants) ବା 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ ତାରକା' କୁହାଯାଏ। ଯେହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ଉପରଭାଗରେ ଅବସ୍ଥିତ, ସେଗୁଡ଼ିକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବେଶୀ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ ମନେହୁଏ। ପ୍ରଥମ ଅନୁଶୀଳନରେ ଏହି ଦୁଇଟି

Digitized by srujanika@gmail.com

ବିପରୀତଧର୍ମ ପରି ମନେହୁଏ । ମାତ୍ର ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ନୁହେଁ, କାରଣ ଗୋଟାଏ ଶୀତଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ଯଦି ପୃଷ୍ଠଭାଗ ବହୁତ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ ତାହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଇପାରେ; ଅର୍ଥାତ୍ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଗ୍ରାଫ୍ ନକ୍ସାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତରେ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ ତାରକା' ଭାବରେ ଅଭିହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ରଙ୍ଗ ଲାଲ୍ ହୋଇଥିବା ହେତୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏମାନଙ୍କୁ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ ତାରକା' ନାମକରଣ କରିଛନ୍ତି । ସେହିପରି H-R ନକ୍ସାର ତଳ ବାମପଟକୁ ଥିବା ତାରକାଗୁଡ଼ିକ 'ଧଳା ବାମନ' (White dwarfs) କୁହାଯାଏ । କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆକାରରେ ଛୋଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ତେଣୁ ପ୍ରକୃତରେ ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ H-R ନକ୍ସାରୁ ତାରକାମାନଙ୍କର ଆକାର ଜାଣିହେବ ଯଦି ସେଗୁଡ଼ିକର ପରମ କାନ୍ତିମାନ ଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀଶ୍ରେଣୀ ଜଣାଥାଏ; କିନ୍ତୁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ବଡ଼ ଓ ଛୋଟ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ? ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଏତେ ଶକ୍ତି କେଉଁଠାରୁ ଆସେ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏଗୁଡ଼ିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ? ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ କାହିଁକି ? ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଦେବା ପୂର୍ବରୁ ଆସ ଆମେ ଦେଖିବା ଆମେ କେତେଦୂର ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜ୍ଞାନଲାଭ କରିଛୁ । ପ୍ରକୃତରେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀବୀକ୍ଷଣ ବିଜ୍ଞାନ (Spectroscopy) ର ଆରମ୍ଭ ପରେ ତାରକାମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜ୍ଞାନ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇପାରିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ତାରକାର ରାସାୟନିକ ସଂରଚନ ବିଷୟ ଜଣାଇବା ସହିତ ଆକାର ଓ ତାପମାନ ମଧ୍ୟ ଦେଇପାରିଲା । ନକ୍ଷତ୍ର ବିଷୟକ ଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ H-R ନକ୍ସା ଅନ୍ୟ ଏକ ଅଭିନବ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ସୃଷ୍ଟିକଲା । ଏହାଦ୍ୱାରା ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ମଡ଼େଲ୍ ସଂରଚନା ପ୍ରଥମଥରପାଇଁ ସମ୍ଭବ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେମାନଙ୍କର ଜନ୍ମ ଓ ମୃତ୍ୟୁ ବିଷୟରେ ଅନେକ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇପାରିଲା ।

□ □ □

Digitized by srujanika@gmail.com

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ

ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅନନ୍ତତାର ପ୍ରତୀକରୂପେ ଆକାଶରେ ଅବସ୍ଥାପିତ। ଆବହମାନକାଳରୁ ମଣିଷ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଶାଶ୍ୱତ ବସ୍ତୁ, ଯାହାର କି ଆରମ୍ଭ କିମ୍ବା ଶେଷ ନାହିଁ ଭାବେ ଦେଖିଆସିଛି। ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍‌ମାନେ ମଧ୍ୟ ଶତାବ୍ଦୀ ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ତାରକାମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଏହି ଧାରଣା ପୋଷଣ କରିଥିଲେ। ମାତ୍ର ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଯେ ଦାଉ ଦାଉ ଜଳୁଥିବା ଉତପ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ପିଣ୍ଡବୋଲି ଥରେ ଜଣାପଡ଼ିବାପରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆମକୁ ଅତି ଛୋଟ ଜଣାପଡୁଥିବାର ଧାରଣା ଦୂରହେବାକୁ ଲାଗିଲା। ଯଦି ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଉତପ୍ତ ଓ ଦାଉ ଦାଉ ହୋଇ ଜଳୁଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ହୋଇଥାଏ ତାହେଲେ ଏତେ ଶକ୍ତି ପାଇବାପାଇଁ ନିଶ୍ଚୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ଜଳୁଥିବ ଏବଂ ଏହା ଯଦି ସତ୍ୟ ହୁଏ ତାହେଲେ ଜ୍ୱଳନ କୌଣସି ଏକ ସମୟରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଅନ୍ୟଏକ ସମୟରେ ନିର୍ବାପିତ ହେଉଥିବ, ଯେଉଁ ସମୟରେ ତାରକା ମଧ୍ୟରେ ଆଉ ଜାଳେଣୀ ନଥିବ। ଯେପରି କାଠ ବା କୋଇଲାଦ୍ୱାରା ଜଳୁଥିବା କୌଣସି ଚୁଲ୍ଲୀର ଆରମ୍ଭ ଓ ଶେଷ ହୋଇଥାଏ ସେହିପରି କୌଣସି ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଉଦ୍ଦୀପିତ କରୁଥିବ। ମାତ୍ର ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଜାଳେଣୀଭାବେ କ'ଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କିପରିଭାବେ ଜ୍ୱଳନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ ? ଅର୍ଥାତ୍ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ କିପରିଭାବେ ଜନ୍ମଲାଭ କରନ୍ତି ?

ଶହ ଶହ ବର୍ଷ ଧରି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ପୃଥିବୀରେ ଜଳୁଥିବା ଜାଳେଣୀ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଜ୍ୱଳନପ୍ରଣାଳୀକୁ ନେଇ ତାରକାମାନଙ୍କର ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ ଅବସ୍ଥାକୁ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଥିଲେ। ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ମଣିଷ-କୃତ ଶକ୍ତି ହିସାବରେ କୋଇଲାର ଜ୍ୱଳନ ସାଧାରଣ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା। ତେଣୁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି କୋଇଲାଦ୍ୱାରା ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ ହେଉନଥିବେ ? ଆଜି ସେହି ଧାରଣା ଉଦ୍‌ଭଟପରି ମନେହେଲେ ମଧ୍ୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଶକ୍ତି ଦୃଶ୍ୟପଟକୁ ଆସିବା ପୂର୍ବରୁ ଏହା ଯଥାଯଥ ମନେହେଉଥିଲା। ସାଧାରଣ ହିସାବରୁ ଏହି ଧାରଣା ଯେ ଉଦ୍‌ଭଟ ତାହା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥାଏ।

Digitized by srujanika@gmail.com

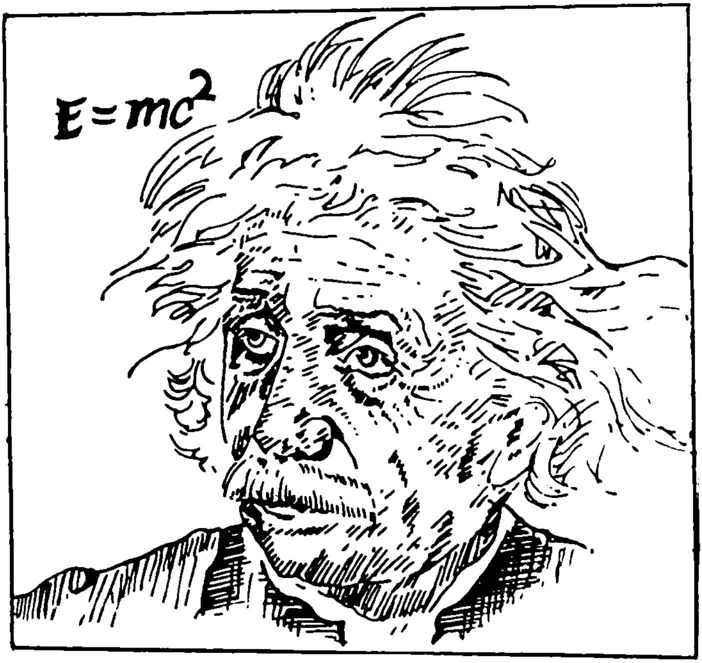
ଦେଖାଯାଇଛି, ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯାହା ପୃଥିବୀର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷା ୩,୩୦,୦୦୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ଅଟେ, ଯଦି କୋଇଲା ଓ ଅମ୍ଳଜାନଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହୋଇଥାଏ, ତାହେଲେ ସେଥିରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଅଗ୍ନି ସୂର୍ଯ୍ୟ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଏକ ତାରକାକୁ ବର୍ତ୍ତମାନର ଜ୍ୱଳନହାର ଅନୁସାରେ ମାତ୍ର ୧,୫୦୦ରୁ ୨,୦୦୦ ବର୍ଷ ଜଳାଇ ରଖିପାରେ। ଏହା ଯଦି ସତ୍ୟ ହୁଏ ତାହେଲେ ଆମର ଏହି ସୂର୍ଯ୍ୟ ମାତ୍ର ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ଗଣନା ଆରମ୍ଭରେହିଁ ଜନ୍ମଲାଭ କରିଥିବ। ମାତ୍ର ଏହା ସତ୍ୟ ନୁହେଁ।

୧୮୫୪ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନ୍ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ହେର୍‌ମାନ୍ ଲୁଡ୍‌ୱିଗ୍ ଫର୍ଡିନାଣ୍ଡ୍ ଭନ୍ ହେଲ୍‌ମୋଟ୍‌ଜ (Herman Ludwig Ferdinand Von Helmholtz, 1821-1894 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ) ଏକ ବିକଳ୍ପ ତଥ୍ୟ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ। ତାଙ୍କ ମତ ଅନୁସାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ଅଖଣ୍ଡ ଭାବରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପତନ ଫଳରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣାତ୍ମକ ପତନ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ସେ କହିଥିଲେ– ଯେପରି ପଥର ଶିଳାର ଖଣ୍ଡ ଉପରୁ ତଳକୁ ପଡ଼ିବା ସମୟରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ପ୍ରଭାବରୁ ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରିଥାଏ, ସେହିଭଳି ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପତନ ଫଳରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ଓ ଏହି ଶକ୍ତି ଉତ୍ତାପକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ। କ୍ରମେ ଏହି ଧାରଣା ମଧ୍ୟ ଭୁଲ୍ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥିଲା। ହେଲ୍‌ମୋଟ୍‌ଜ୍‌ଙ୍କ ଏହି ଧାରଣାରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ବ୍ରିଟିଶ୍ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ଉଇଲିୟମ୍ ଥମ୍‌ସନ୍ (William Thompson, 1824-1907 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ) ଯିଏ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଲର୍ଡ୍ କେଲ୍‌ଭିନ୍ ଭାବେ ପରିଚିତ ହୋଇଥିଲେ, ଗଣନା କରି ସୂର୍ଯ୍ୟର ବୟସ ହାରାହାରି ୫୦ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ବୋଲି ଉପସଂହାରରେ ଉପନୀତ ହୋଇ ଥିଲେ। ମାତ୍ର ଏହା ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କଲା। କାରଣ ସେତେବେଳକୁ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ ଓ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପୃଥିବୀର ଶିଳାସ୍ତରରେ ଥିବା ଫସିଲ୍‌ମାନଙ୍କରୁ ପୃଥିବୀର ବୟସ ୫୦ ନିୟୁତ ବର୍ଷଠାରୁ ଅନେକ ଅଧିକ ବୋଲି ପ୍ରମାଣମାନ ପାଇସାରିଥିଲେ। ତେଣୁ ପୃଥିବୀ ଓ ପୃଥିବୀସ୍ଥ ଜୀବନ କିପରି ସୂର୍ଯ୍ୟର ବୟସଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇପାରିବ? ତାହେଲେ ଗଣନା ବା ଅଭିଧାରଣା (assumption) ଗୁଡ଼ିକରେ କିଛି ଅସୁବିଧା ବା ଅଭାବ ରହିଛି। କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ ବିଷୟଟିକୁ ଏହିଠାରେ ଛାଡ଼ିଦେଇନଥିଲେ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶକରେ ଜର୍ମାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଲ୍‌ବର୍ଟ୍ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ (୧୮୭୯-୧୯୫୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ) ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଶକ୍ତି ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ହୋଇଥିବା ଦର୍ଶାଇ ଏହି ବାଦାନୁବାଦ (Controversy) ସମାପ୍ତ କରିଥିଲେ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସେ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶକ୍ତିର ଏକ ଘନ ସାନ୍ଦ୍ରିତ ଅବସ୍ଥା ଓ ଏହା ଏକ ସରଳ ଫର୍ମୁଲାଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହା ହେଲା $E=mc^2$, ଏଠାରେ 'E' ହେଉଛି ଶକ୍ତି, 'm' ହେଉଛି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ c ଆଲୋକର ବେଗକୁ ବୁଝାଏ । ଏଠାରେ ଆମେ ଦେଖୁ ଆଲୋକର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୩,୦୦,୦୦୦,୦୦୦ ମିଟର ଏବଂ ଏହାର ବର୍ଗ c^2ର ମୂଲ୍ୟ ବହୁତ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଅତି ଅଳ୍ପ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ



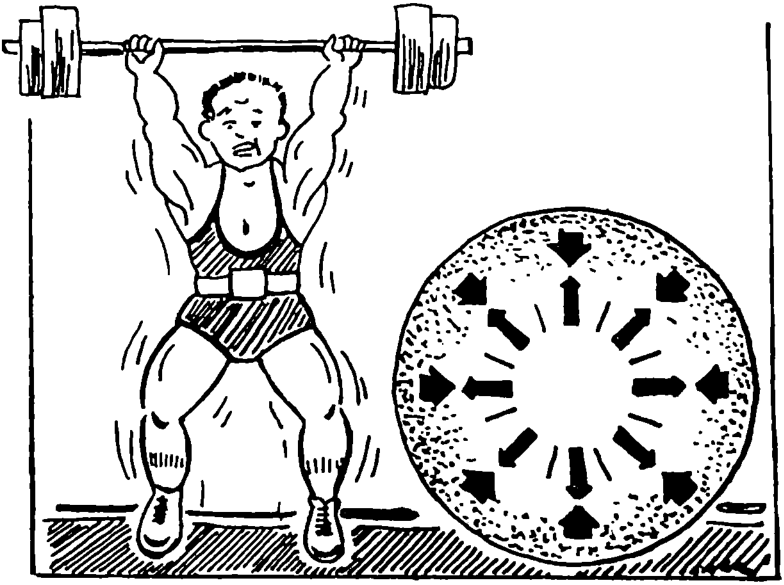
[ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍]

ହେଲେ ବହୁପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଦେଇଥାଏ । ଏଇ ସରଳ ହିସାବରୁ ଦେଖାଯାଇଛି ୧ ଗ୍ରାମର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶକ୍ତିକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଲେ ୨୧,୫୦୦ ନିୟୁତ କିଲୋ କ୍ୟାଲୋରୀ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ଏତିକି ପରିମାଣ ଶକ୍ତିକୁ ସାଧାରଣ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ ହେଲେ ୩.୩ ନିୟୁତ ଲିଟର ପେଟ୍ରୋଲ୍ ଦରକାର ହେବ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ପରୀକ୍ଷାବାଦୀ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ (experimental physicists) ଆଣବିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଏହା ଏକ ନୂତନ ଶକ୍ତି ଉପର ସଂଧାନ ଦେଲା, ତାହା ଥିଲା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଶକ୍ତି, ଯାହା ପୂର୍ବରୁ ଜଣାଥିବା

Digitized by srujanika@gmail.com

ସମସ୍ତ ଶକ୍ତିଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ଅଟେ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ମତ ଅନୁସାରେ ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଭଳି ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଉତପ୍ତ ଗୋଲକ ଯାହା ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ହିଲିୟମ୍ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣଶକ୍ତିର ପ୍ରଭାବରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ତେଣୁ ତାରକାଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ିଲେ



[ଭାରଉତ୍ତୋଳନକାରୀ ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ର ଉଭୟ ମହାକର୍ଷଣ ବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ବିରୁଦ୍ଧରେ କାର୍ଯ୍ୟକରନ୍ତି]

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ଫଳରେ ତାରକାଟିରେ ସଂକୋଚନ (Collapse) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଆମେ ଏଥିପାଇଁ ତାରକା ଓ ଅଲଂପିକ୍ କ୍ରୀଡ଼ାର ଭାରୋତ୍ତୋଳକ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ତୁଳନା କରିପାରୁ । ଜଣେ ଭାରୋତ୍ତୋଳକ ଯେତେବେଳେ ବାରବେଲ୍ (Barbell) ଟିକୁ ନିଜ ମସ୍ତକ ଉପରକୁ ଟେକିଥାଏ ସେ ନିଜର ମାଂସପେଶୀର ବଳ ବ୍ୟବହାରକରି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ପ୍ରତିହତ କରିଥାଏ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଯେତେବେଳେ ଓଜନଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ତଳକୁ ଟାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରେ ସେତେବେଳେ ଭାରୋତ୍ତୋଳକ ସମାନ ଓ ବିପରୀତ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଏହାକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରି ନିପାତ (Collapse) ରୁ ରକ୍ଷାକରେ । ଭାରୋତ୍ତୋଳକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ପ୍ରତିରୋଧୀ ବଳ ନିଜ ଦେହର ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ମାଂସପେଶୀ

Digitized by srujanika@gmail.com

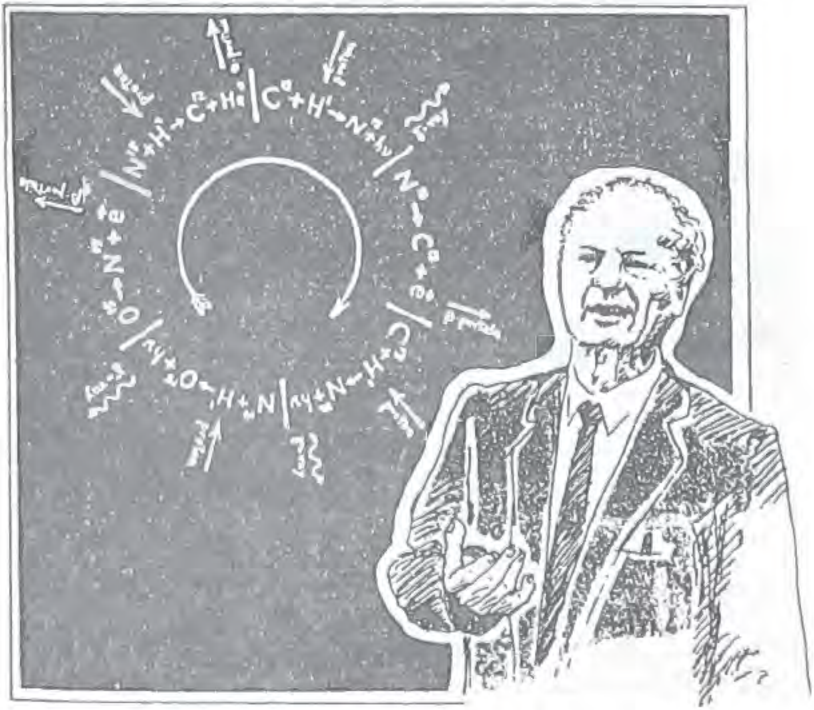
ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ଉତ୍ସରୁ ବଳ ପାଇଥାନ୍ତି ସେହିଥିରୁ ଅମାପ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବାପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଶକ୍ତି ପାଇଥାନ୍ତି ।

[ଆର୍ଥର୍ ଏଡିଙ୍ଗଟନ୍ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଶକ୍ତି ବିଷୟରେ ପ୍ରଥମଥର ପାଇଁ ଭବିଷ୍ୟବାଣୀ କରିଥିଲେ ।]

ଏହିପରି ସମାନ ଯୁକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରି ବ୍ରିଟିଶ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଆର୍ଥର୍ ଷ୍ଟାନ୍‌ଲି ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନ୍ (Arthur Stanley Eddington, 1882-1944 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ) ୧୯୨୬ ମସିହାରେ ଏକ ତଥ୍ୟ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ଏହି ତଥ୍ୟ ଅନୁସାରେ ଆଜିର ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଏଭଳି ଜ୍ୱଳନ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିବାପାଇଁ କୌଣସି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ପ୍ରବିଧି କେବଳ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନ୍ ତାଙ୍କ ତଥ୍ୟରେ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ, ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଭଳି ଏକ ବୃହତ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ତାରକା ତାର କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ଉଚ୍ଚ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଥିବ । ଏହି ଚାପକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରି ନିପାତ ବା ସଂକୋଚନକୁ ବନ୍ଦ କରିବାପାଇଁ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହା ମଧ୍ୟରେ ତାପମାନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ ହେବା ଦରକାର, ଏପରିକି ସୂର୍ଯ୍ୟର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏହା ୧୫ ନିୟୁତ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ ହେବା ଦରକାର। ଏପରି ଉଚ୍ଚତାପମାନ କେବଳ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇପାରେ। ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟ ତାରକାମାନ ବହୁଳଭାବେ ଉଦ୍‌ଜାନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ମାନଙ୍କର ସଂଯୋଜନ (fusion) ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ କେବଳ ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତି ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇପାରେ। ଆଉ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ହିଲିୟମ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଜନ ଘଟିତ ହୋଇଥାଏ।

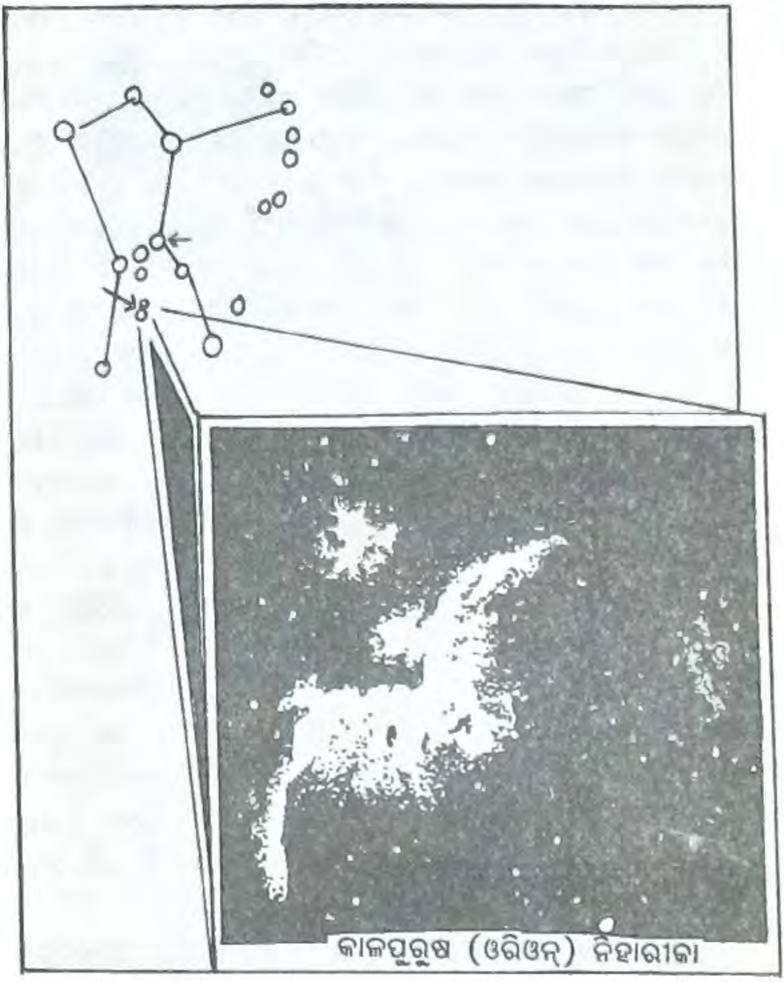


[ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ସଂଯୋଜନର ଉଦ୍‌ଭାବକ ହାନ୍‌ସ ବେଥେ]

ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନ୍‌ଙ୍କ ଯୁକ୍ତି ଠିକ୍ ଦିଗରେ ଗତି କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତଥାପି ତାରକା ଭିତରେ ପ୍ରକୃତରେ କିପରି ଉଦ୍‌ଜାନ ହିଲିୟମ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ ତାହା ଠିକ୍‌ଭାବେ ଜାଣିପାରିନଥିଲେ। ତାଙ୍କର ଏହି ଅବୋଧ ସମସ୍ୟାଟିର ସମାଧାନ ୧୯୩୯ ମସିହାରେ ଦୁଇଜଣ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ପଦାର୍ଥବିତ୍, ଜର୍ମାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହାନ୍‌ସ ଆଲ୍‌ବ୍ରେଟ୍ ବେଥେ (Hans Albrecht Bethe, 1906) ଏବଂ

Digitized by srujanika@gmail.com

କାର୍ଲ ଫ୍ରେଡ୍‌ରିକ୍ ଭନ୍ ୱାଇଜ୍‌ସେକର୍ (Carl Friedrich Von Weizsacker, 1912) କରିପାରିଥିଲେ। ସେମାନେ ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ରାସ୍ତା ବାହାର କରିଥିଲେ। ଏହି ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସୂର୍ଯ୍ୟପରି ତାରକାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଉଦ୍‌ଜାନ



[ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଜନ୍ମସ୍ଥାନ – ବୃହତ ନିହାରୀକା କାଳପୁରୁଷ]

ହିଲିୟମ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ। ୧୯୪୦ ମସିହା ସୁଦ୍ଧା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ତଥା ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ ବିଶ୍ୱରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କିପରିଭାବେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ସେ ବିଷୟ ଆପାତତଃ ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇସାରିଥିଲେ।

Digitized by srujanika@gmail.com

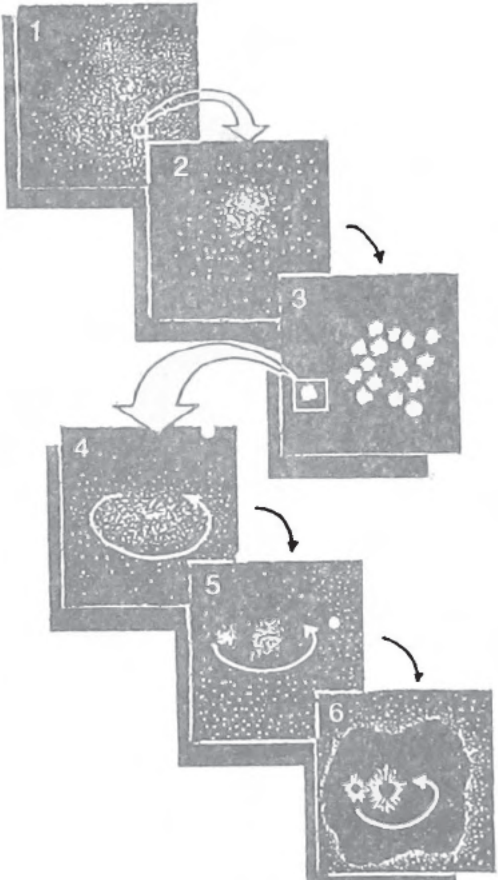
ତେବେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି, ଏହି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଭଟ୍ଟୀ ବା ଚୁଲ୍ଲୀ କିପରି ପ୍ରଜ୍ଜ୍ୱଳିତ ହୋଇଥାଏ ?

ଯଦ୍ୟପି ଆକାଶରେ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ତାରକା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ତେବେ କେତେବେଳେ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଜନ୍ମଲାଭ କରନ୍ତି ତାହା ଆମମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେହି ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇନଥାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଚୁଲ୍ଲୀ ପ୍ରଥମେ କେବେ ଜଳିବା ଆରମ୍ଭ କରେ ତାହା ଜାଣିବା ଅସମ୍ଭବ । ଜଙ୍ଗଲରେ ବନ୍ୟଜନ୍ତୁ ବୁଲିବାଭଳି ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଆକାଶରେ ବୁଲୁଥାନ୍ତି । ଆମେ ସେଗୁଡ଼ିକ ହୁଏତ ଅତି ଛୋଟ ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖିଥାଉ, ମାତ୍ର ସେମାନଙ୍କର ଜନ୍ମ ଯାହାକି ଗୁପ୍ତ ଓ ଲୁକ୍କାୟିତ ଘଟଣା ହୋଇଥାଏ ତାହା ଦେଖିପାରୁନାହିଁ । ନିହାରୀକା (Galaxy) ର ଘୂର୍ଣ୍ଣିତ ବାହୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଘନ ଧୂଳି ଓ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ବାଦଲ ମଧ୍ୟରେ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଜନ୍ମଲାଭ କରନ୍ତି ବୋଲି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗ୍ରହଣ କରିନେଇଛନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଏହି ବାଦଲ ଏତେ ଘଞ୍ଚ ବା ବହଳ ହୋଇଥାଏ ଯେ ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ଏହା ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଏହି ବହଳ ବାଦଲ, ଯେଉଁଠି ତାରକାମାନେ ଜନ୍ମ ନିଅନ୍ତି, ତାହା ମଧ୍ୟକୁ ଉତ୍ତାପ ଓ ପାରଲୋହିତ ବିକିରଣ (infrared radiation) ସହଜରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହି ପାରଲୋହିତ ବିକିରଣକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ଶିଶୁ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଶ୍ରୟରେ ତାରକାମାନଙ୍କର ଜନ୍ମ ବିଷୟ ଜାଣିପାରନ୍ତି । ଏଭଳି ଏକ 'ଶିଶୁ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଶ୍ରୟ' (Star Nursery) କୌଣସି ଏକ ଶୀତ ରାତିରେ କାଳପୁରୁଷ (Orion) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଦେଖିହେବ । ତୁମେ ଯଦି ଏକ ପରିଷ୍କାର ରାତିରେ କାଳପୁରୁଷକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ ତାହେଲେ ସେଠାରେ ହଣ୍ଟର୍ ବେଲଟ୍ ସୃଷ୍ଟିକରୁଥିବା ତିନୋଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କର ଅନତି ଦୂରରେ ହଣ୍ଟର୍‌ର ଖଣ୍ଡାରେ ବିନ୍ଦୁ ବିନ୍ଦୁ ଭଳି ଦେଖିବ । ଏହିଠାରେ ହିଁ ନୂତନ ତାରକାମାନେ ଜନ୍ମ ନିଅନ୍ତି । ନେବୁଲା ବା ନିହାରୀକା ଏହି ନୂଆ ତାରକାଗୁଡ଼ିକର ଆଲୋକ ନେଇ ଦ୍ୟୁତିଦୀପ୍ତ ହୋଇଥିବାବେଳେ ନୂଆ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ନିଜେ ଧୂଳି ବାଦଲ ତଳେ ଲୁକ୍କାୟିତ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି ।

ବହୁବର୍ଷର ତଥ୍ୟସମ୍ବଳିତ ଗବେଷଣା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ-ବିତ୍‌ମାନେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଜନ୍ମ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଦୃଶ୍ୟପଟ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି । 'ଶିଶୁ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଶ୍ରୟ' (Star Nursery) ରେ ଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିଯୁକ୍ତ ବାଦଲରୁ ସମସ୍ତ ତାରକାମାନେ ଜନ୍ମ ନେଇଥାନ୍ତି । କୌଣସି ଏକ ଅଜ୍ଞାତ କାରଣରୁ ବାଦଲଗୁଡ଼ିକ ନିଜେ ସଂକୁଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗିବା ଫଳରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣାଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ଆଡ଼କୁ ନିପତିତ ହେବା ଫଳରେ ବାଦଲର ଭିତରେ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବା ଘନତ୍ୱ ଧୀରେ ଧୀରେ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । କ୍ରମେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକତର ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣା



[ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମକାଳର କେତେକ ଫଟୋଚିତ୍ର]

୧ । ବୃହତ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିର ବାଦଲ ଭାଙ୍ଗି ଛୋଟ ଛୋଟ ବାଦଲ ।

୨ ପୂର୍ବ ଅପେକ୍ଷା ଆହୁରି କ୍ଷୁଦ୍ର ବାଦଲ ।

୩ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛୋଟ ଛୋଟ ବାଦଲ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ହେତୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନକରି

Digitized by srujanika@gmail.com

ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ ।

୪ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଉତ୍ତାପ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ସମତୁଲ କରି ରଖିବା ସମୟରେ 'ପ୍ରୋଟେଷ୍ଟାର' ତିଆରି ହୁଏ ।

୫ । ଏହାପରେ ପୁନଃ ସଂକୁଞ୍ଚନଦ୍ୱାରା ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଉତ୍ତାପ ଆହୁରି ବଢ଼ିବାଦ୍ୱାରା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଏବଂ ପ୍ରକୃତ ତାରକାର ଜନ୍ମ ହୋଇଥାଏ ।

୬ । ଯମଜ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ ।

ସଂଗୃହୀତ ହେବା ଫଳରେ ଭିତରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବରେ ତାପମାନ ଧୀରେ ଧୀରେ ବଢ଼ିଚାଲେ । ସମୟକ୍ରମେ, ବୋଧହୁଏ କେତେ ଶହ ହଜାରବର୍ଷ ପରେ, ଯେତେବେଳେ ତାପମାନ କେତେ ହଜାର ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ ହୋଇଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଭିତରର ଚାପ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିଯାଏ । ଏହି ଚାପ ବଢ଼ିବଢ଼ି ଏତେ ବେଶି ହୋଇଥାଏ ଯେ ଏହା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ସମତୁଲ କରିପାରେ, ଫଳରେ ଭିତରକୁ ପଡୁଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ପତନ ରୋଧ କରିପାରେ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ସଂକୋଚନ ବନ୍ଦହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏକ 'ପ୍ରୋଟୋ ନକ୍ଷତ୍ର' (Proto Star) ର ଜନ୍ମ ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରକୃତରେ ପ୍ରୋଟୋ ନକ୍ଷତ୍ର ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର ହୋଇନଥାଏ । ଏହାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଚୁଲ୍ଲୀ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳିନଥାଏ ଏବଂ ଏହା କୌଣସି ଦୃଶ୍ୟ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରେନାହିଁ । ମାତ୍ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନେ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖିପାରନ୍ତି, କାରଣ ପ୍ରୋଟୋ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ପାରଲୋହିତ ରଶ୍ମି ବିକିରଣ କରିଥାନ୍ତି, ଯାହାକି ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ଜଣାପଡ଼ିଥାଏ ।

'ପ୍ରୋଟୋ ନକ୍ଷତ୍ର' ଜନ୍ମ ପରେ ପରେ ସଂକୋଚନ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ; ମାତ୍ର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ସଂକୋଚନ ଅନେକ ନିୟୁତ ବର୍ଷଧରି ଚାଲୁ ରହିଥାଏ । ଏହା ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳ (Central Core) ରେ ସଂକୋଚନ ଯୋଗୁଁ କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧମାନ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ବଢ଼ିଚାଲେ ଓ ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଆସେ ଯେତେବେଳେ ଏହାର ତାପମାନ ୧୦ ନିୟୁତ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍‌ରୁ ଅଧିକ ହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ସଂଯୋଜନ ଘଟି ହିଲିୟମ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଘଟଣାଦ୍ୱାରା ପ୍ରକୃତ ତାରକାର ଜନ୍ମ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସେଥିରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଚୁଲ୍ଲୀ ଜ୍ୱଳନ ମଧ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ । ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ସଂଯୋଜନ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଯେ କେବଳ ଜୀବନୀଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରେ ତାହାନୁହେଁ, ଏହା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥିର କରିଥାଏ । ଅଲିମ୍ପିକ୍‌ର ଭାରଉତ୍ତୋଳନକାରୀ ପରି

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ଅନ୍ତର୍ବାହୀ ବଳକୁ ସନ୍ତୁଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିବାପାଇଁ ବହୁପରିମାଣରେ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ ।

ତେବେ ସମସ୍ତ ତାରକା ଏଭଳି ଏକାକୀଭାବେ ଜନ୍ମ ନେଇନଥାନ୍ତି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ମତ ଯେ, ଅନେକ ଦଳବଦ୍ଧହୋଇ ଜନ୍ମଲାଭ କରନ୍ତି, କେତେକ ଯୋଡ଼ିହୋଇ ତ ଅନ୍ୟ କେତେକ ତାରକା, ଯଥା ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟଭଳି, ସାଙ୍ଗରେ ଗ୍ରହଜଗତ ନେଇ ଜନ୍ମ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବୃହତ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲ ଖଣ୍ଡରୁ ଏକ ସମୟରେ ଅନେକ ତାରକା ଦଳ ଦଳ ହୋଇ ଜନ୍ମଲାଭ କରିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟଭଳି ଛୋଟ ତାରକାମାନେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଘନକଳା ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ତାରକାମାନ ଗୋଟାଏ ଦଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ସେମାନେ ସେପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଅଧିକ ଦିନ ରହନ୍ତିନାହିଁ । ଅଳ୍ପ କେତେ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ସେମାନେ ବିଚ୍ଛୁରିତହୋଇ ନୀହାରିକାର ସମସ୍ତ ଅଞ୍ଚଳକୁ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ।

ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଚୁଲ୍ଲୀର ଜ୍ୱଳନ ଥରେ ଆରମ୍ଭହେଲା ପରେ ସେମାନେ ସ୍ଥିର ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ଅନେକେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବା ନିୟୁତ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ସେପରି ଅବସ୍ଥାରେ ରହନ୍ତି, ଯେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେଗୁଡ଼ିକରୁ ଉଦ୍ଜାନ ନିଃଶେଷ ହୋଇନଥାଏ । ଥରେ ଏହା ଘଟିବା ପରେ ସେମାନଙ୍କର ଭାଗ୍ୟ, ସେମାନଙ୍କର ଆକାର, ଯଥା ଛୋଟ ବା ବଡ଼, ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭରକରିଥାଏ ।

□ □ □

Digitized by srujanika@gmail.com

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଦୈତ୍ୟ ଓ ବାମନ ତାରକା

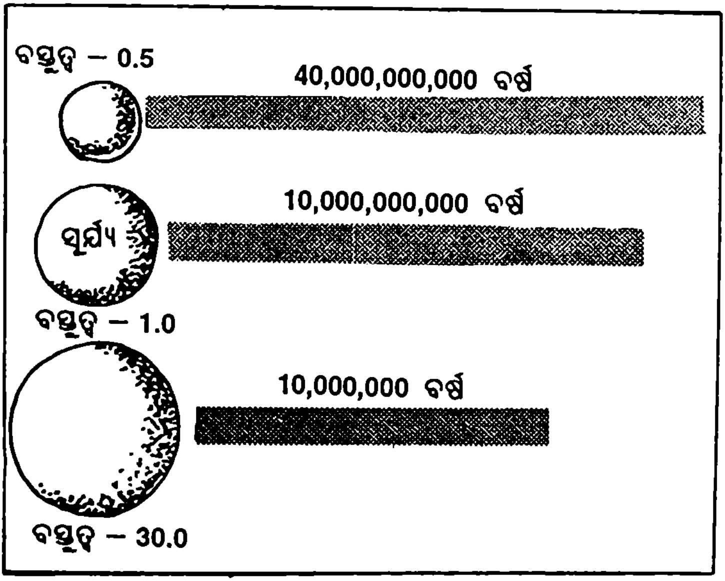
ମଣିଷ ପିଲାମାନଙ୍କପରି, ତାରକାମାନେ ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆକାରର, ଯଥା– କେତେକ କ୍ଷୁଦ୍ର, କେତେକ ସାଧାରଣ ଆକାର ତ ଅନ୍ୟ କେତେକ ମୋଟାରୋଟା ହୋଇ ଜନ୍ମ ବା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି। ମାତ୍ର ମଣିଷ ପିଲାପାଇଁ ଯେପରି ଜନ୍ମ ସମୟର ତାର ଅଧିକ ଓଜନ ଭଲ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ଦୀର୍ଘଜୀବନର ପ୍ରତୀକ ହୋଇଥାଏ, ସେହିପରି ନହୋଇ ଯେଉଁ ତାରକାମାନେ ଅଧିକ ଓଜନ ବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନେଇ ଜନ୍ମଲାଭ କରନ୍ତି ତାହା ତାଙ୍କପାଇଁ ଅଶୁଭକର ବା ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟଜନକ ହୋଇଥାଏ। ଜନ୍ମ ସମୟରେ ତାରକାଟି ଯେତେ ବଡ଼ ହୋଇ ଅଧିକ ଓଜନର ହୋଇଥାଏ ତାହାର ଜୀବନକାଳ ସେତେ କମ୍ ସମୟ ହେବାର ଆଶା କରାଯାଏ। ଏ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଥମରୁ ଗୋଲକଧନ୍ଦା ପରି ମନେହେଲେହେଁ, ଏହାର କାରଣ ଖୋଜିବାପାଇଁ ତୁମକୁ ବେଶୀ କଷ୍ଟ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବନାହିଁ।

ମଣିଷ ପିଲାଟିଏ ଜନ୍ମ ହେବାପରେ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇ ବଞ୍ଚେ ଓ ବଢ଼େ। ଏହି ଖାଦ୍ୟ ତାହାର ଶରୀରରେ ଜାଳେଣୀରୂପେ କାମକରି ସାରା ଜୀବନ ବଞ୍ଚିବାପାଇଁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇଥାଏ। ମାତ୍ର ନୂତନ ଜନ୍ମଲାଭ କରିଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଟି ସେପରି ଭାଗ୍ୟବାନ୍ ନୁହେଁ। ଏହାକୁ ଜନ୍ମଠାରୁ ନିଜ ଭିତରେ ସଞ୍ଚିତ ଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନକୁ ଜାଳେଣୀଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରି ବଞ୍ଚିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। ତେବେ ଏହା ଏକ ପ୍ରଧାନ ସମସ୍ୟା ନୁହେଁ। ଆମେ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନରୁ କହିପାରୁ ଯେ ଶକ୍ତିସଂପଦର ରକ୍ଷଣକାରୀ ସ୍ଥାନ ପ୍ରଥମରୁ ବୃହତ୍ ହେଲେ ଏହା କମ୍ ଶକ୍ତି ସଂପଦ ଥିବା ତାରକାଠାରୁ ଅଧିକଦିନ ଯିବ। ତାହେଲେ ବୃହତ୍ ତାରକାମାନେ ଶୀଘ୍ର ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରନ୍ତି କାହିଁକି ?

ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ପ୍ରକୃତି ବା ଧର୍ମରୁ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଉତ୍ତର ମିଳିଥାଏ। ନକ୍ଷତ୍ରଟି ତାର ଜୀବନକାଳ ମଧ୍ୟରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ବିପକ୍ଷରେ ଯୁଦ୍ଧ କରୁଥାଏ। ଏହି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ସମତୁଳ କରି ରଖିବାପାଇଁ ତାରକାଟିକୁ ଉଚ୍ଚ ତାପମାନରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ପଡ଼େ। ତେଣୁ ତାରକାଟି

Digitized by srujanika@gmail.com

ଯେତେ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ ଏହାକୁ ସେତେ ଅଧିକ ଉଦ୍‌ଜାନ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବାକୁ ପଡ଼େ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚ ତାପମାନ ସନ୍ତୁଳିତ ହୋଇ ରହିପାରେ। ଫଳରେ ବୃହତ୍ ନକ୍ଷତ୍ରଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ନକ୍ଷତ୍ର ଅପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସମସ୍ତ ଉଦ୍‌ଜାନ ଜାଳେଣୀର ସଂପଦ ଶେଷ କରିଦିଏ। ବସ୍ତୁତ୍ୱର ତାରତମ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜୀବନକାଳକୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକଭାବେ କମ୍ ବେଶୀ କରିପାରେ।



[ନକ୍ଷତ୍ରର ଜୀବନକାଳ]

ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଆମର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏକ ମଧ୍ୟମ ଆକାରର ତାରକା। ଏହାର ଜୀବନକାଳ ୧,୦୦,୦୦୦ ଲକ୍ଷ ୧୦,୦୦୦ ମିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ବୋଲି କଳନା କରାଯାଇଛି। ମାତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ୩୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ତାରକାଟିକୁ କେବଳ କେତେ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ବଞ୍ଚିରହିବାପାଇଁ ଏହାର ଉଦ୍‌ଜାନ ଶକ୍ତିକୁ ଅସମ୍ଭବଭାବେ ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବାକୁ ପଡ଼େ। ଅପରପକ୍ଷେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ଛୋଟ ତାରକାର ଜୀବନକାଳ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ବହୁଗୁଣ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ। ସାଧାରଣ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଆମେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜୀବନକାଳ ମୋଟାମୋଟିଭାବେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବର୍ଗର ବ୍ୟୁତ୍କ୍ରମା- ନୁପାତିକ (Inversely Proportional) ଅଟେ। ଅର୍ଥାତ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହେଲେ ଜୀବନକାଳ ଚାରିଗୁଣ କମିଯାଏ।

ଆମେ ଯେତେବେଳେ ଜୀବନକାଳ କଥା କହୁ ସେତେବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଜୀବନକାଳ ମାପିବାପାଇଁ ମଧ୍ୟ କିଛି ପ୍ରଣାଳୀ ବା ଉପାୟ ଥିବ। କୋଇଲା ଚୁଲ୍ଲୀ ପାଖରେ କାମ କରୁଥିବା ଫୋରମ୍ୟାନ୍ ଯେଭଳି କୋଇଲା ଚୁଲ୍ଲୀଟିରେ କେତେ ପରିମାଣ କୋଇଲା ଅଛି ଓ ଏହାର ଜ୍ୱଳନହାର ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ କେତେ ଜାଣି ସେଥିରୁ ଚୁଲ୍ଲୀର ଜଳିବା ସମୟ ହିସାବ କରିପାରେ, ସେହିପରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନେ ତାରକାଟିରେ କେତେ ଜାଳେଣୀ ଅଛି ଓ ଏହାର ଖର୍ଚ୍ଚର ହାରରୁ ତାରକାଟିର ଜୀବନକାଳ ଜାଣିପାରନ୍ତି।

ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଦେଖିଛୁ ତାରକା ଭିତରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଉଦ୍‌ଜାନ ହିଲିୟମ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ସଂଯୋଜନରେ ଯେଉଁ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ଗଠନ ହୁଏ ସେଥିରୁ କେତେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇପାରେ ତାହା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରୁ ଜଣାପଡ଼େ। ଏହି ଜ୍ଞାନ ବ୍ୟବହାର କରି ଆମେ ତାରକାଟି ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ କେତେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଖର୍ଚ୍ଚ କରୁଛି ତାହା ଅତି ସହଜରେ ଜାଣିପାରୁ, କାରଣ H-R ନକ୍‌ସାରୁ ତାରକାଟିର ଉତ୍ତାପ ବା ତାପମାନ ଜଣାପଡ଼ିଥାଏ। ତେଣୁ ତାରକାଟି ଯେତେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ତାହାର ଉଦ୍‌ଜାନ ଖର୍ଚ୍ଚର ହାର ସେତେ ବଢ଼ିଥାଏ। ତାରକାଟିରେ କେତେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଛି ଓ ଏହା ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ କେତେ ପରିମାଣରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଛି ଥରେ ଜଣାପଡ଼ିଲେ ଏହାର ଜୀବନକାଳ କେତେ ସହଜରେ ହିସାବ କରାଯାଇପାରେ।

ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଜନ୍ମଲାଭପରେ ଘଟଣାବିହୀନ ଜୀବନ ଯାପନ କରନ୍ତି ଏବଂ ଏ ସମୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତାପ ଓ ଆଲୋକ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟଭାବେ ବିକିରଣ କରିଚାଲନ୍ତି। ଜୀବନର ଏହି ସମୟ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମ (sequence) ଅନୁସରଣ କରିଥାନ୍ତି। ଏହାପରେ କ'ଣ ଘଟେ, ଏ ବିଷୟରେ ଆମର ଧାରଣା କେବଳ ତଥ୍ୟମୂଳକ ଅଟେ। ପୂର୍ବେ ଏଥିପାଇଁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ଲମ୍ବା ଓ ସମୟସାପେକ୍ଷ ହିସାବମାନ କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ୧୯୫୦ ମସିହାରେ କୌଣସି ଗବେଷକଙ୍କୁ ଏକ ତାରକାର ଏକ ମଡ଼େଲ୍‌କୁ ଗାଣିତିକ ଉପାୟରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବାପାଇଁ ପ୍ରାୟ ବର୍ଷେ ଲାଗୁଥିଲା। ଯଦି ସେ ତାରକାଟିର ଜୀବନର ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସୋପାନକୁ ନେଇ ମଡ଼େଲ୍ ତିଆରି କରିବାକୁ ଚାହୁଁଥିଲା ତାହେଲେ ତାକୁ ଅତି କମ୍‌ରେ ୧୦ଟି ମଡ଼େଲ୍ ତିଆରି କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା। ଆଜି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନଙ୍କୁ ସେହି କାମ କରିବାପାଇଁ ଏତେ କଠିନ ପରିଶ୍ରମ କରିବାକୁ ପଡୁନାହିଁ କିମ୍ବା ଏତେ ସମୟ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡୁନାହିଁ। ବର୍ତ୍ତମାନ

Digitized by srujanika@gmail.com

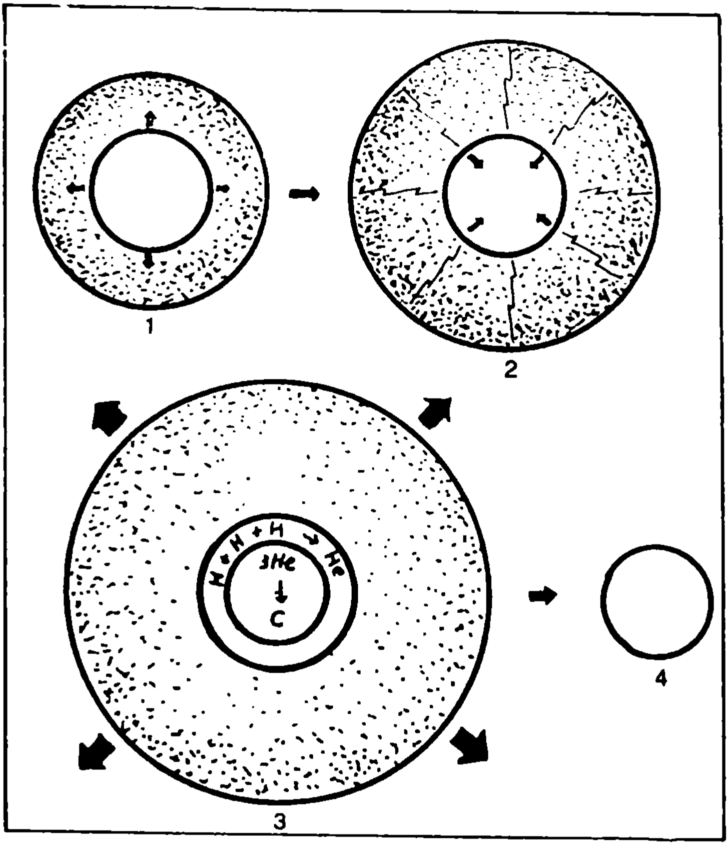
କଂପ୍ୟୁଟରଦ୍ୱାରା ଆମେ ଯେକୌଣସି ଆକାରର ତାରକାକୁ ତାର ଜୀବନକାଳସାରା ଦେଖିପାରିବୁ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ କଂପ୍ୟୁଟରର କରାମତି ଧନ୍ୟବାଦାର୍ହ।

କଂପ୍ୟୁଟର୍ ମଡ଼େଲ୍‌ରୁ ଆମେ ଜାଣିପାରୁ ଯେ ମୁଖ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ତାରକା ସ୍ଥିର ଅଟନ୍ତି, କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍‌ଜାନକୁ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରି ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାନ୍ତି। ମାତ୍ର ତାରକାଟି ସମସ୍ତ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରିମାଣର ଶତକଡ଼ା ୧୨ ଭାଗ ଖର୍ଚ୍ଚ କରି ସାରିବା ପରେ ଏହି ସ୍ଥିରତା ଆଉ ରହେନାହିଁ। ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ତାରକାର କେନ୍ଦ୍ରରେ କେବଳ ଅବଶିଷ୍ଟ ହିଲିୟମ୍ ରହିଥାଏ, ଯାହା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚାଲୁ ରଖିପାରେ ନାହିଁ। ଫଳରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ଠେଲି ରଖିବା ବା ସମତୁଳ କରି ରଖିବାପାଇଁ ଆଉ କିଛି ରହେନାହିଁ। ତେଣୁ ସଂକୋଚନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟିହୋଇ କେନ୍ଦ୍ରର ବାହାର ସ୍ତରକୁ ଉତପ୍ତ କରେ। ଏହି ସ୍ତରରେ କିଛି ଦହନ ହୋଇନଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନ ରହିଥାଏ। ତେଣୁ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉଦ୍‌ଜାନରୁ ହିଲିୟମ୍ ରୂପାନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା କେନ୍ଦ୍ରର ବାହାର ସ୍ତରରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି କରିବାଦ୍ୱାରା ବାହାରସ୍ତରର ବାହାରେ ଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ୟାକେଟ୍ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ପବନଦିଆ ବେଲୁନ୍‌ଭଳି ହୋଇଯାଏ। ଏହି ପ୍ରସାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଫଳରେ ତାରକାଟି ଅନେକ ସମୟରେ ନିଜ ଆୟତନଠାରୁ ହଜାରେ ଗୁଣ ବଡ଼ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ତାପମାନ କମି ୩,୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ହୋଇଯିବା ଫଳରେ ତାରକାଟି ଲାଲ୍ ଦେଖାଯାଏ। ତାରକାଟିକୁ ଏହି ସମୟରେ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ' (Red giant) ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଏ ଓ ଏହା H-R ନକ୍‌ସାର ମୁଖ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମରୁ ଅପସାରିତ ହୋଇଥାଏ। ଯଦ୍ୟପି ଏଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ବହୁତ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ ତଥାପି ସେଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏତେ ବେଶୀ ନଥାଏ। ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ପ୍ରସାରିତ ବେଲୁନ୍‌ପରି ମୂଳତାରକାରେ ଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ପ୍ରସାରିତ କରି ମୋଟାମୋଟିଭାବେ ସମାନ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ମାତ୍ର ସେଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବହୁତ ବଡ଼ ହୋଇଥିବାହେତୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସବୁଆଡ଼େ ପତଳାଭାବେ ବିଛାଇ ହୋଇ ରହିଥାଏ। ସେଥିପାଇଁ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ'ମାନଙ୍କର ଘନତ୍ୱ ବହୁତ କମ୍ ହୋଇଥାଏ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଓରିୟନ୍ (Orion) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଆର୍ଦ୍ରା (Betelgeuse) ନକ୍ଷତ୍ର ଏକ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ' ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆମର ସୂର୍ଯ୍ୟର ଘନତ୍ୱଠାରୁ ୩୦ ନିୟୁତ ଗୁଣ କମ୍ ହୋଇଥାଏ।

ଆକାଶରେ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ'ମାନଙ୍କୁ ଖୋଜିବାରେ କୌଣସି ଅସୁବିଧା ହୁଏନାହିଁ। ପ୍ରକୃତରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର ହିଁ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ'। ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ପ୍ରଧାନ ବିଛା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଜ୍ୟେଷ୍ଠା (Antares), ବୃଷ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ରୋହିଣୀ (Aldebaran), ମିଥୁନ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ପୁନର୍ବସୁ (Pollux) ଏବଂ ତୁଳା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ସ୍ୱାତୀ ନକ୍ଷତ୍ର। ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଦିନେ ଏଭଳି ଏହାର ବର୍ତ୍ତମାନର ଆକାରଠାରୁ ଶହେଗୁଣ ବଢ଼ି ଏକ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ' ହୋଇଯିବ।



୧। ସୂର୍ଯ୍ୟଭଳି ଏକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜୀବନଚକ୍ର। ନକ୍ଷତ୍ରଟି ନିଜ ଅଭ୍ୟନ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥିରଥାଏ।

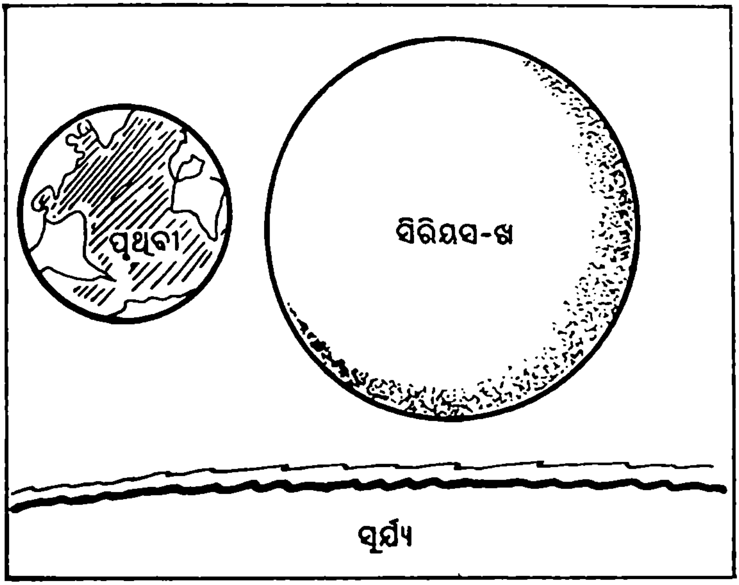
୨। ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ବନ୍ଦହୋଇଯିବାଦ୍ୱାରା ସଂକୁଞ୍ଚନ ଆରମ୍ଭ।

୩। ସଂକୁଞ୍ଚିତ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପୁନଃ ଉଦ୍‌ଜାନର ସଂଯୋଜନ ହେବାଦ୍ୱାରା ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଲୋହିତ ଦୈତ୍ୟ ହୋଇଥାଏ।

୪। ବାହାର ସେଲ୍‌ଟି ଉଡିଯିବାଦ୍ୱାରା ନକ୍ଷତ୍ରଟି 'ଧଳାବାମନ'ରେ ପରିଣତ ହୁଏ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସେତେବେଳେ ଏହି ଫୁଲିଯାଇଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତପ୍ତ ରଶ୍ମି ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ସମୁଦ୍ରଜଳକୁ ଫୁଟାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୃଥିବୀକୁ ଗରମରେ ଭାଜିଦେବ ଓ ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବେ। ମାତ୍ର ଏହା ଆମ ଜୀବଦ୍ଦଶାରେ ହେବନାହିଁ, ଏପରିକି ଆସନ୍ତା ୧,୦୦୦ ବା ୧୦,୦୦୦ ବର୍ଷ ମଧରେ ମଧ ନୁହେଁ। ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ସେହି ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିବାପାଇଁ ଅତି କମ୍‌ରେ ୫,୦୦୦ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ଲାଗିବ।

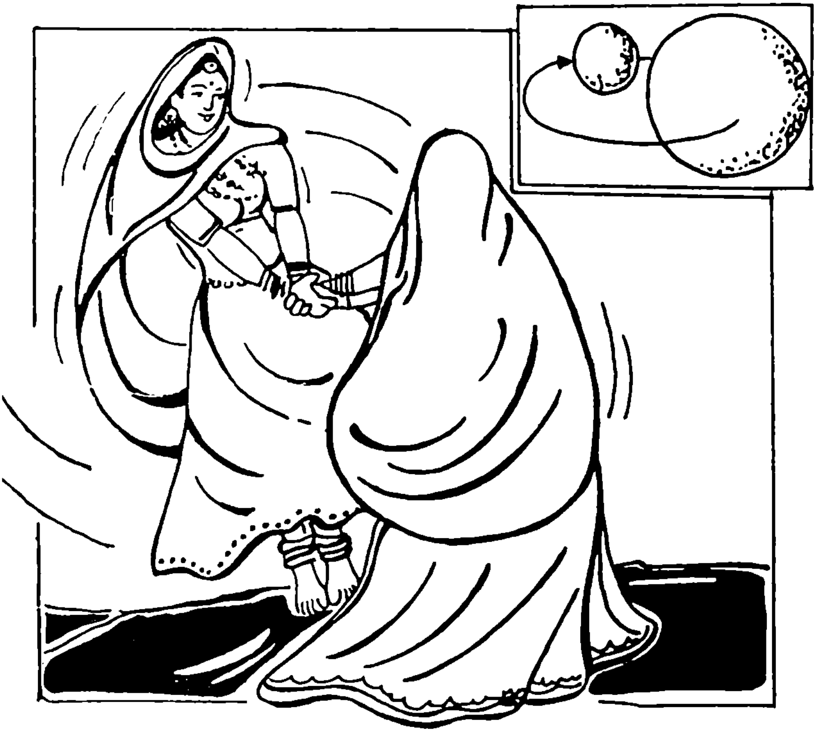


[ପୃଥିବୀଠାରୁ ବହୁଗୁଣ ବଡ଼ ଏକ 'ଧଳା ବାମନ']

ନକ୍ଷତ୍ରର ବାହାରସ୍ତର ଯେତେବେଳେ ଥଣ୍ଡା ହୋଇ ତାରକାଟିକୁ 'ଲାଲ୍ ଦୈତ୍ୟ' କରିଥାଏ, ସେତେବେଳେ ତାରକାଟିର କେନ୍ଦ୍ରରେ ସଂକୋଚନ ଚାଲୁ ରହିଥାଏ। ଫଳରେ ଏହାର ଘନତ୍ୱ ସାଧାରଣ ତାରକା କେନ୍ଦ୍ରର ଘନତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷା ୧୦୦୦ ଗୁଣ ବଢ଼ିଯାଏ। ଯେତେବେଳେ କେନ୍ଦ୍ରର ତାପମାନ ୧୦୦ ମିଲିୟନ୍ ଡିଗ୍ରୀ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ଅନ୍ୟ ଏକ ନୂତନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା— ଯଥା ତିନୋଟି ହିଲିୟମ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ସଂଯୋଜନହୋଇ ଅଙ୍ଗାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଫଳରେ ପୁନଶ୍ଚ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନହୋଇ ତାରକାଟିକୁ ସ୍ଥିର କରିରଖେ। ମାତ୍ର ଏହା ଅଧିକ ସମୟପାଇଁ ବଳବତୀ ହୁଏନାହିଁ। ଏହାପରେ ଯାହାହୁଏ ତାହା ମୁଖ୍ୟତଃ ତାରକାଟିର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଯଦି

Digitized by srujanika@gmail.com

ତାରକାଟି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆକାର ହୋଇଥାଏ ତାହେଲେ କିଛି ହୁଏନାହିଁ। ମାତ୍ର ଅନ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ'ର କେନ୍ଦ୍ରରେ ହିଲିୟମ୍ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି ହେବାଦ୍ୱାରା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁଚାପ ସୃଷ୍ଟିହୋଇ ଦୈତ୍ୟର ବାହାରସ୍ତରକୁ ପ୍ରାୟ ଉଡ଼ାଇଦିଏ। ଏହାପରେ ନକ୍ଷତ୍ରଟିରେ ପୃଥିବୀ ଆକାରର କେନ୍ଦ୍ରଟିହିଁ ରହିଥାଏ। ଯେହେତୁ ଏହା ଆକାରରେ ଛୋଟ ହୋଇ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଥାଏ, ନକ୍ଷତ୍ରର ଏହି ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶକୁ 'ଧଳା ବାମନ' ବା White Dwarf କୁହାଯାଏ।



[ନର୍ତ୍ତକୀଯୋଡ଼ି ପରି ସିରିୟସ୍ ଏବଂ ଏହାର ଛୋଟ ବଂଧୁ ପରସ୍ପର ବାନ୍ଧିହୋଇ ଘୁରି ବୁଲୁଥାନ୍ତି।]

'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ' ପରି 'ଧଳା ବାମନ'ଗୁଡ଼ିକ ଆମର ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାନ୍ତିନାହିଁ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଶେଷ କିଛି ଜଣାନଥିଲା। ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର 'ଲୁବ୍‌ଧକ' (Sirius)କୁ ଦେଖିବା ବା ଅନୁଶୀଳନ କରିବା

Digitized by srujanika@gmail.com

ସମୟରେ ଅଚାନକଭାବେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା। ୧୮୪୪ ମସିହାରେ 'ଲୁବ୍‌ଧକ' ନକ୍ଷତ୍ରର ଫଟୋଗ୍ରାଫ୍ ନେବା ସମୟରେ ଫ୍ରେଡ୍‌ରିକ୍ ଡବଲ୍ୟୁ ବେସେଲ୍ (Friedrich W. Bessel) ତାରକାଟି ସାମାନ୍ୟ ହଲିବାର (Wobble) ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ। ବେସେଲ୍ ଏହାର ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ଦେବାକୁ ଯାଇ ଚିନ୍ତା କରିଥିଲେ ଯେ ଘୁମର ନାଚରେ ନର୍ତ୍ତକୀଦ୍ୱୟ ଯେପରି ପରସ୍ପରର ଚାରିପଟେ ବୁଲୁଥାନ୍ତି ସେହିପରି ଲୁବ୍‌ଧକ ତାରକାର ଅନ୍ୟ ଏକ କଳା ବନ୍ଧୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଏହାକୁ ଟାଣି ଧରି ରଖିଥିବ। ମାତ୍ର ଯେତେବେଳେ ଏହି କ୍ଷୀଣ ଆଲୋକଯୁକ୍ତ ତାରକାର ଆବିଷ୍କାର ହେଲା ସେତେବେଳେ ଏହା ଯେ ଏକ ସାଧାରଣ ତାରକା ତାହା ଜଣାପଡ଼ିଲା। ଏହି ବଂଧୁ ତାରକାଟିର ନାମ 'ଲୁବ୍‌ଧକ-ଖ' (Sirius-B) ଏବଂ ଏହା ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନହେଲେ ମଧ ଦେଖିବାକୁ ଧଳା। ଏହା ଅତି ବଡ଼ ନୁହେଁ, ମାତ୍ର ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଲୁବ୍‌ଧକ ଭଳି ବୃହତ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ତାରକାକୁ ମଧ ଘୁଞ୍ଚାଇ ଦେଇପାରେ।

[ସୁବ୍ରମନ୍ୟମ୍ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର]

ଏହି ଗୋଲକଧନ୍ଦା ବା ସମସ୍ୟା (Puzzle) ଟିର ପ୍ରକୃତ ସମାଧାନ ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ଜଣେ ୧୯ ବର୍ଷୀୟ ଭାରତୀୟ ଯୁବ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସୁବ୍ରମନିୟମ୍ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର (୧୯୧୦-୯୫) କରିପାରିଥିଲେ। ସେ ତାଙ୍କ ଗଣନାରୁ ଦେଖାଇଦେଲେ ଯେ, ଯେତେବେଳେ ଗୋଟାଏ ତାରକା ତାର ସମସ୍ତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଇଂଧନ ଶେଷ କରିଦିଏ ସେତେବେଳେ ଏହା ଏକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ଘନ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ସଂକୋଚିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଏତେ ଘନ ହୋଇଥାଏ ଯେ ଗୋଟାଏ ଦିଆସିଲି ବାକ୍ସ ଭଳି ସ୍ଥାନରେ ୧୨ ଟନ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରହିପାରେ। 'ଧଳା ବାମନ'ମାନେ ଏହିଭଳି ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ 'ଲୁବ୍‌ଧକ-ଖ' ଭଳି 'ଧଳା ବାମନ' ତାରକା ଆମ ପୃଥିବୀ ଆକାରର ହୋଇ ମଧ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବଂଧୁକୁ ଟାଣିପକାଏ। ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ତଥ୍ୟ ସମ୍ବଳିତ ଗଣନାରୁ ଏହା ମଧ ପ୍ରମାଣିତ କଲେ ଯେ, ଗୋଟାଏ 'ଧଳା ବାମନ' ତାରକା ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିବାପାଇଁ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଅତି ବେଶୀରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୧.୪ ଗୁଣ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରଖିପାରେ । ଏହି 'ଚରମ ବସ୍ତୁତ୍ୱ'କୁ 'ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ଲିମିଟ୍' (Chandrasekhar Limit) କୁହାଯାଏ ।

'ଧଳା ବାମନ' ତାରକାଟି ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପରେ ଦୀର୍ଘଜୀବନଧରି ସ୍ଥିରଭାବେ କାଳାତିପାତ କରିପାରେ ଏବଂ ଏହି ସମୟରେ ଏହା ଶୀତଳ ହେଉଥାଏ; ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ଶୀତଳ ହେବା ପରେ ଏହା ଆଉ କୌଣସି ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରେନାହିଁ ଓ ଦୃଷ୍ଟିର ଅଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଆଠଗୁଣ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ 'ଧଳା ବାମନ'ଭାବେ ଶେଷ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଅଙ୍ଗାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ପ୍ରକୃତରେ ଆମେ ପଢୁଥିବା ପିଲାଦିନର ଶିଶୁଗୀତିରେ ଥିବା 'Like a diamond in the sky' ପରି ଆକାଶରେ ହୀରକପରି ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଅନ୍ତି ।

□ □ □

Digitized by srujanika@gmail.com

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

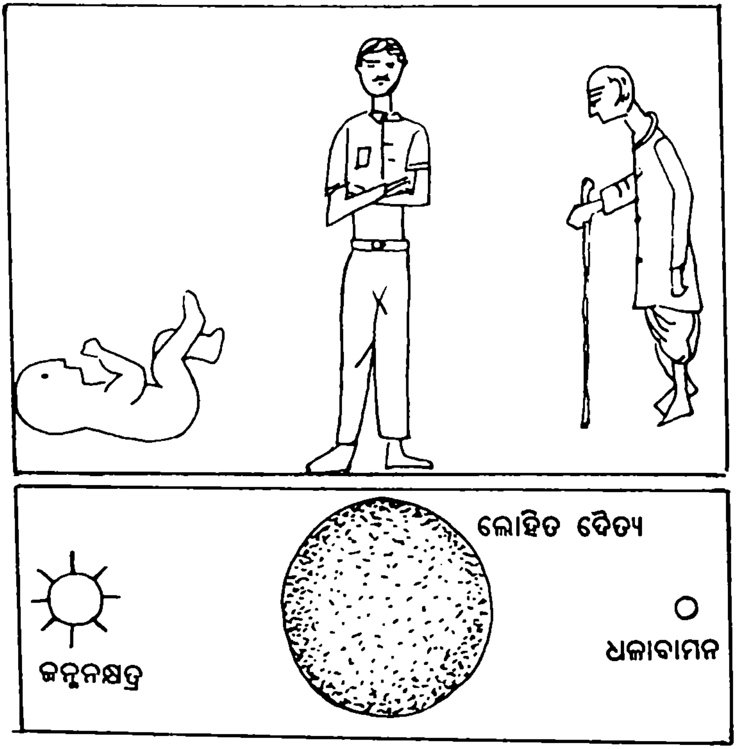
ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା

ମଣିଷଭଳି ନକ୍ଷତ୍ରର ଜୀବନରେ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅବଶ୍ୟମ୍ଭାବୀ। ଆମମାନଙ୍କ ପରି ତାରକାମାନେ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧ ହୋଇଥାନ୍ତି। ସେମାନଙ୍କ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଇଂଧନ କମି କମି ଯିବା ହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ସମୟ ସହିତ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଆମେ ଦେଖିଛୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଭଳି ବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱଭରା ଏକ ତାରକା ପ୍ରଥମେ ଫୁଲି ନିଜ ଆକାରର କେତେଗୁଣ ହୋଇଥାଏ ଯାହାକୁ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ' କୁହାଯାଏ ଏବଂ ତା'ପରେ ଏହା କମି 'ଧଳା ବାମନ' ହୋଇ ଶେଷହୋଇଥାଏ। ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମୟରେ ତାରକାଟିର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ବେଶ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଦେଇଥାଏ। ଏହା ପ୍ରଥମେ ନାଟକୀୟଭାବେ ବୃଦ୍ଧିପାଇ ଦୈତ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ତା'ପରେ କମି କମି 'ଧଳା ବାମନ' ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ତାରକାଟିର ମୂଳ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭରକରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହଜାର ହଜାର ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ଚାଲିଥାଏ। ମାତ୍ର ଆଉ କେତେକ ତାରକା ଅଛନ୍ତି ଯାହାର କି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଘଣ୍ଟା, ଦିନ ଓ ସପ୍ତାହକ ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ ସମୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକୁ 'ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରକା' ନାମ ଦିଆଯାଇଛି ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଅନେକ ହଜାର ବୋଲି ଚିହ୍ନିତ କରିଛନ୍ତି।

ତୁମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନୁମାନ କରିପାରୁଥିବ ଯେ ତୁମେ କୌଣସି ତାରକାକୁ କିଛି ସମୟ ବା ମାସ ଧରି ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ତାହା 'ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରକା' ବୋଲି ଚିହ୍ନିପାରିବ। ତୁମେ ଗୋଟାଏ ରାତ୍ରୀରେ ବସି ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ଦେଖିପାରିବ କେତେକ ତାରକା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳହୋଇ କେତେ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷୀଣ ହୋଇଯାନ୍ତି। ଅନ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତୁମକୁ ହୁଏତ ଗୋଟାଏ ରାତି କାହିଁକି ଅନେକ ରାତି ନିରୀକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯେତେବେଳେ ତୁମେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖିପାରିବ। ମାତ୍ର ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ସମୟ ସହିତ କାହିଁକି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୁଅନ୍ତି ଓ କାହିଁକି କ୍ଷୀଣ ହୁଅନ୍ତି? ଏଥିପାଇଁ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉତ୍ତର ନାହିଁ। ଏହା ତାରକାଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସେଫିଡ୍ସ ସବୁଠାରୁ ସାଧାରଣ ତାରକାପୁଞ୍ଜ। ଅଳ୍ପ କେତେକ ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ କମ୍ ବେଶୀ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ। ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ତାରକାମାନଙ୍କର ପ୍ରସାରଣ ଓ ସଂକୋଚନ ହେବାଦ୍ୱାରା ଏହି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ କମ୍ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ।



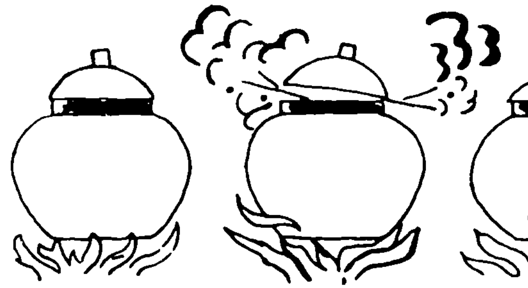
[**ନକ୍ଷତ୍ରର ବୃଦ୍ଧି ଓ କ୍ଷୟ** – ମଣିଷ ଛୋଟପିଲାରୁ ବଡ଼ହୋଇ ବୃଦ୍ଧାବସ୍ଥାପ୍ରାପ୍ତ ହେବାପରି ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟ ଜନ୍ମହୋଇ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ କ୍ରମେ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡ଼େ।]

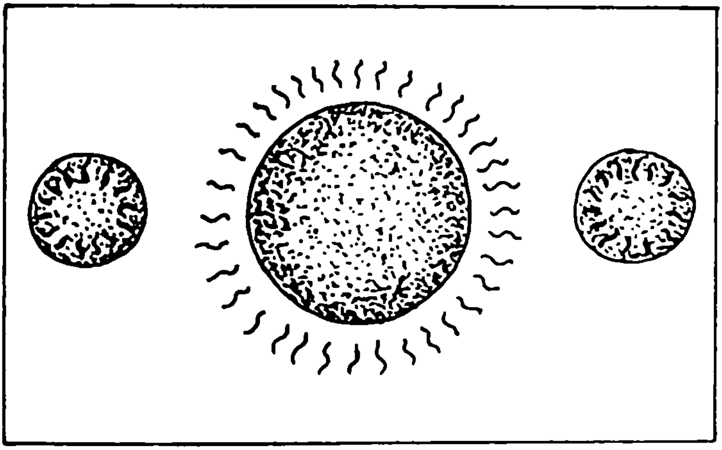
କାରଣ ତାରକାଟି ନିଜ ଭିତରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ଉତ୍ତାପଜନିତ ଚାପକୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ବିପକ୍ଷରେ ବ୍ୟବହାର କରି ସନ୍ତୁଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରେ। ଏହି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ତାରକାଟିକୁ ସଂକୋଚନ କରିବାକୁ ଲାଗିଥାଏ। ଏହି ବଳ କଷାକଷି ଯୁଦ୍ଧରେ ସମଗ୍ର ତାରକାଟି ଦପ୍‌ଦପ୍ କରୁଥାଏ, କାରଣ ପ୍ରସାରଣ ଓ ସଂକୋଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସବୁ ସମୟ ଚାଲୁ ରହିଥିବାହେତୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ କମ୍ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହି ଅନୁକ୍ରମଟିକୁ ଗରମ ବାଷ୍ପ ବାହାରୁଥିବା ପାତ୍ରର ଢାଙ୍କୁଣୀକୁ ଉଠାଇଲେ ଯେପରି ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ବାହାରେ ତାହା ସହିତ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ । ଗୋଟାଏ ଗରମ ହେଉଥିବା ପାଣି ପାତ୍ରରେ ବାଷ୍ପର ଚାପ ବଢ଼େ ତା' ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଢାଙ୍କୁଣୀଟି ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ ଏବଂ କିଛି ବାଷ୍ପ

[ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ଚାପ କମିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା]





[ସେଫିଡ୍ ତାରକା ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ପ୍ରସାରଣ ହେବାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତାପ ବିକୀରଣ ହୋଇ ଚାପ କମିଥାଏ]

ବାହାରିଯିବା ପରେ ପୁଣି ଢାଙ୍କୁଣୀଟି ପଡ଼ିଯାଏ, କାରଣ ବାଷ୍ପର ଚାପ କମିଯାଇଥାଏ । ପୁଣି କିଛି ସମୟ ପରେ ବାଷ୍ପର ଚାପ ବଢ଼ିଥାଏ, ଫଳରେ ଢାଙ୍କୁଣୀଟି ପୁଣି ଉପରକୁ ଉଠେ ଏବଂ କିଛି ବାଷ୍ପ ବାହାରିଯିବାପରେ ଚାପ କମିଯିବା ହେତୁ ଏହା ପୁଣି ପଡ଼ିଯାଏ । ପାତ୍ରଟିରେ ଜଳ ଫୁଟୁଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଢାଙ୍କୁଣିର ଏହି ଉତ୍‌ଥାନ ପତନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁରହେ।

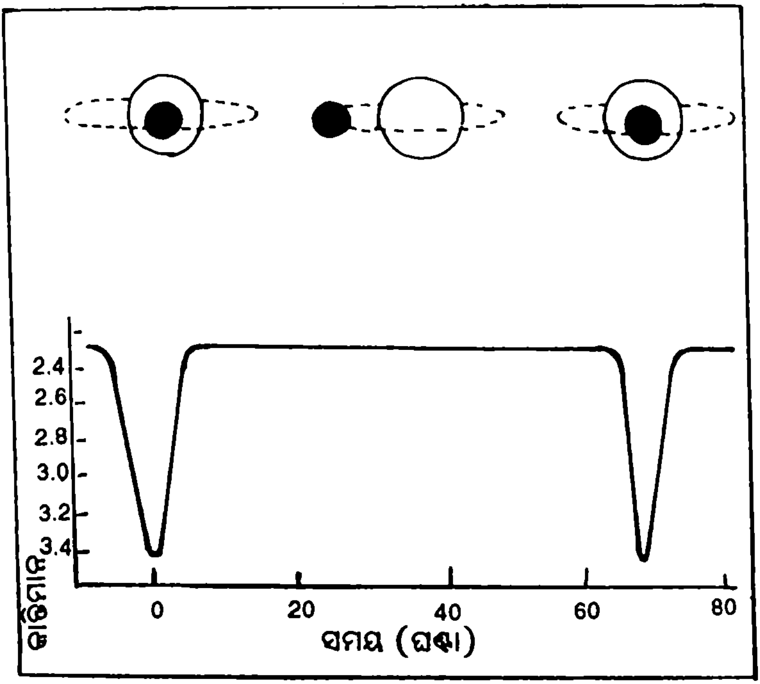
ସେହିପରି ସେଫିଡ୍‌ସ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ବାହାରସ୍ତର ଭିତର ଅଞ୍ଚଳର ଉତ୍ତାପ ଓ ବିକୀରଣର ଏକ ଯନ୍ତ୍ରଭାବେ କାମକରେ। ଏହା ତାରକାର ତାପମାନ ଓ ଚାପ କମ୍ ବେଶୀର କାରଣ ହୋଇଥାଏ ଓ ତାରକାଟିକୁ ପ୍ରସାରଣ କରି ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି କରାଏ। ବର୍ତ୍ତମାନ ତାରକାଟିରୁ ଉତ୍ତାପ ଓ ବିକିରଣ ସହଜଭାବେ ବାହାରିଯାଇପାରେ, ଫଳରେ ତାରକାଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ। ଏହାଫଳରେ ବାହାର ସ୍ତରଟି ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯିବା ଫଳରେ ସଂକୋଚିତ ହୋଇଥାଏ, ଫଳରେ ସମଗ୍ର ତାରକାଟି ଆକାରରେ କମିଯାଇ ପୁନଶ୍ଚ ଉତ୍ତାପ ଓ ବିକିରଣକୁ ଫାଶରେ ଧରିରଖିବାଭଳି ଧରିରଖେ। ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ତାରକାଟି କ୍ଷୀଣତର ଦେଖାଯାଏ। ସେଫିଡ୍‌ସ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜରେ ଏହି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଚକ୍ରଟି ଅଳ୍ପ କେତେଦିନରେ ବାରମ୍ବାରଭାବେ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବା ଫଳରେ ସେଫିଡ୍‌ସ ତାରକାଗୁଡ଼ିକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ କମ୍ ବେଶୀ ଦେଖାଯାଏ।

ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ଦେଖିଛୁ ସେଫିଡ୍‌ସର ସ୍ପନ୍ଦନ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ତାହାର ଚରମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ କାନ୍ତିମାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ସେଫିଡ୍‌ସଟି ଯେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର ହୋଇଥାଏ ତାହାର ଦୋଳନ (Oscillation) ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସେତେ ଲମ୍ବା ବା ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧକୁ ମାପକାଠିଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନେ ମହାଜାଗତିକ ଦୂରତ୍ୱକୁ ସଠିକ୍‌ଭାବେ ମାପିପାରନ୍ତି। ଆମର 'ଆକାଶଗଙ୍ଗା' (Milkyway) ନୀହାରିକା (Galaxy) ରେ ୭୦୦ରୁ ଅଧିକ ସେଫିଡ୍‌ସ ଥିବାର କଳନା କରାଯାଇଛି। ଆମର ଧ୍ରୁବତାରା ଏକ ସେଫିଡ୍‌ସ ଅଟେ। ମାତ୍ର ତୁମେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖିପାରିବ ନାହିଁ, ଯେହେତୁ ଏହା ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ।

ଲାଲ୍ ଦୈତ୍ୟ ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ମଧ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଇଥାନ୍ତି। ଏହା ବର୍ଷ କିମ୍ବା ମାସମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କର ଅନିୟମିତ ତଥା ଅତି ଲମ୍ବ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସ୍ପନ୍ଦନ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ। ତିମିମାଛ ବା ସିଟସ୍ (Cetaus) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ମୀରା (Mira) ତାରକାରେ ଏଭଳି ଅତି ଲମ୍ବ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଥାଏ। ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବର୍ଷର ୩୩୦ ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ଆଭାଷିକ କାନ୍ତିମାନ (apparant magnitude) ୩ ରୁ ୯ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ଉଭୟ ସେଫିଡ୍‌ସ ଓ ମୀରା ପରି ଅତି ଲମ୍ବ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ପରିବର୍ତ୍ତନ ମୁଖ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମସ୍ଥିତ ସମାନ ତାରକାରୁ ହୋଇଥାଏ। ମୁଖ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଛାଡ଼ିଦେବାପରେ ସେମାନଙ୍କର କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ କମିଯିବା ଫଳରେ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ତାରକାମାନେ ଅସ୍ଥିର ହୋଇ ସେଫିଡ୍‌ସ ଭଳି ସ୍ପନ୍ଦନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି। ପରେ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ' ହେଲାପରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ସ୍ପନ୍ଦିତ ହୁଅନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ଅଧିକ 'ମୀରା' ଭଳି ଲମ୍ବ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି।

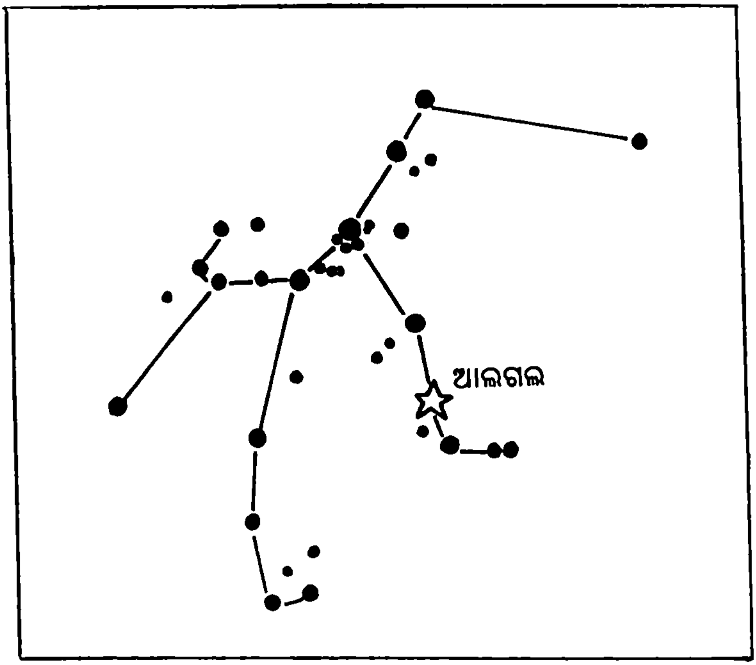


[ଦ୍ୱୈତ ତାରକା ଗ୍ରହଣ ପଦ୍ଧତି]

କେତେକ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ନକ୍ଷତ୍ର ସେମାନଙ୍କର ଆଭାଷିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଇଥାନ୍ତି। ତାହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ କାରଣ– ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମିକ ଗ୍ରହଣ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ। ସେଭଳି ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱୈତ ନକ୍ଷତ୍ର ସିଷ୍ଟମ୍ ବା 'ଯୁଗ୍ମତାରା' (Binary Stars) ର ଅଂଶ ହୋଇଥାଏ। ଏଥିରେ ଘୂମର ନର୍ତ୍ତକୀମାନଙ୍କପରି ତାରକାଦ୍ୱୟ ପରସ୍ପରର ଚାରିପାଖରେ ବୁଲୁଥାନ୍ତି। ସେମାନଙ୍କର କକ୍ଷପଥଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଅନୁଯୋଜିତ ହୋଇଥାଏ ଯେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଦେଖିଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାରକା ଅନ୍ୟ ତାରକା ଚାରିପଟେ ବୁଲୁଥିବାର ଦେଖାଯାଏ। ଯଦି ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଯୋଡ଼ିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଅନୁଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକାର ସମ୍ମୁଖବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ ତାହେଲେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହ୍ରାସପାଇବା ଲକ୍ଷ୍ୟକରାଯାଏ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ପୁଣି ଯେତେବେଳେ ସାଙ୍ଗ ତାରକାଟି ଦୃଷ୍ଟିପଥରୁ ଅପସରିଯାଏ ସେତେବେଳେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବୃଦ୍ଧିହୋଇଥାଏ । ଅନୁଜ୍ଜ୍ୱଳ ସାଙ୍ଗ ତାରକାଦ୍ୱାରା ଆଲୋକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅବରୁଦ୍ଧ ହେବାଯୋଗୁ ଏହି ଅନୁଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକାଗୁଡ଼ିକୁ ଅବରୁଦ୍ଧକାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ନକ୍ଷତ୍ର (Eclipsing Variables) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ । ପୂର୍ବକାଳରେ ଆରବୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହାକୁ 'ଦୈତ୍ୟ ତାରକା' (Demon Star) କହୁଥିଲେ ଏବଂ ଏହା ପର୍ସିୟସ୍ (Perseus) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର 'ଆଲ୍‌ଗଲ୍' (Algol) ନାମକ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରକକୁ ବୁଝାଉଥିଲା । 'ଆଲ୍‌ଗଲ୍' ଦୁଇଦିନ



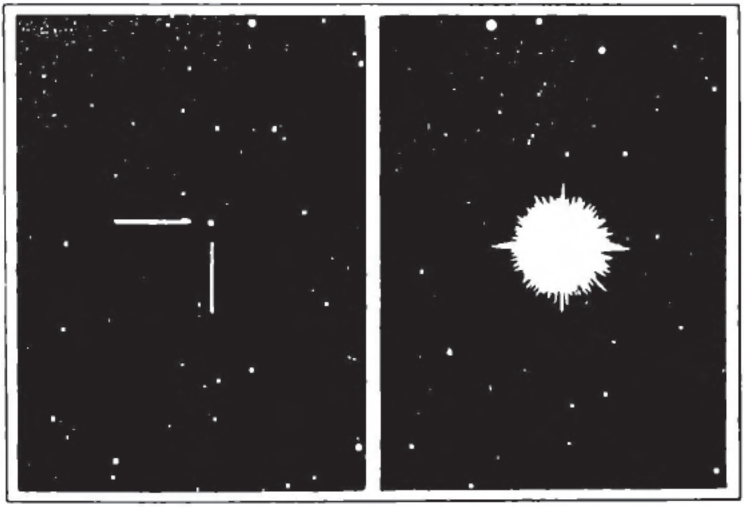
[ପର୍ସିୟସ୍ ନିହାରୀକା ଗ୍ରହଣରେ ଆଲ୍‌ଗଲ୍ ତାରକା]

୨୨ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ନିୟମିତଭାବେ ୨.୩ରୁ ୩.୫ କାନ୍ତିମାନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିଲା । ମାତ୍ର ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମାନ ନଥିଲା । ଏହି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୫ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକତମରୁ ନିମ୍ନତମ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ୫ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ସାଧାରଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଆସିଥାଏ । ଏହାପରେ ତା'ପର ୫୦ ଘଣ୍ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରାୟ ସ୍ଥିର ରହିଥାଏ ।

୧୭୮୩ ମସିହାରେ ଇଂରେଜ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଜନ୍ ଗୁଡ୍‌ରିକ୍ (John

Digitized by srujanika@gmail.com

Goodricke) ଆଲ୍‌ଗଲ୍ ତାରକାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ। ଏହି ଅସାଧାରଣ ଆଚରଣକୁ ବୁଝାଇବାପାଇଁ ସେ ଭାବିଥିଲେ ଯେ ଗୋଟାଏ ତାରକାଭଳି ଦେଖାଯାଉଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଟି ପ୍ରକୃତରେ ଦୁଇଟି ତାରକାଯୁକ୍ତ, ଗୋଟାଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଅନୁଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକା ଓ ଯେତେବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ରଦ୍ୱୟ ପରସ୍ପରର ଚାରିପଟେ ବୁଲନ୍ତି ସେତେବେଳେ ଏହି ଅନୁଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକାଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକା ଆଲୋକର ପଥ ଅବରୁଦ୍ଧ କରିଥାଏ। ଗୁଡ୍‌ରିକ୍ ଯାହା ଭାବୁଥିଲେ ତାହା ସତ୍ୟବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି।

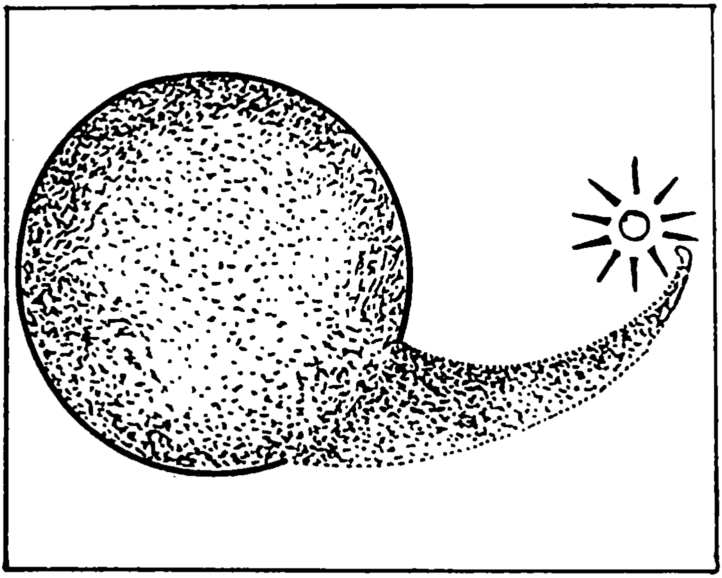


[୧୯୩୫ ମସିହାରେ ହାରକ୍ୟୁଲିସ୍ ନିହାରୀକାରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ନୋଭା। ୧୦ ମାର୍ଚ୍ଚ, ୧୯୩୫, (ବାମଚିତ୍ର), ୨ ମାସ ପରେ (ଦକ୍ଷିଣଚିତ୍ର)]

ଆମକୁ ଜଣାଥିବା ସମସ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସବୁଠାରୁ ରୋମାଞ୍ଚକାରୀ ହେଉଛି 'ବିସ୍ଫୋରକ ନକ୍ଷତ୍ର' ବା 'ନୋଭା' (Novas)। ସାଧାରଣତଃ ଏହି ତାରକାଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୀଣ ହୋଇଥିବାରୁ ଖାଲିଆଖିକୁ ପ୍ରାୟ ଦେଖାଯାନ୍ତିନାହିଁ। ମାତ୍ର କେବେ କେମିତି ଏଗୁଡ଼ିକମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟାଏ ନିଜର ମୂଳ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାଠାରୁ ୧୦୦ କିମ୍ବା ୧୦୦୦ ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ କେତେ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ବଢ଼ିଯାଇ ଆକାଶରେ ବୃହସ୍ପତି କିମ୍ବା ଶୁକ୍ର ଗ୍ରହ ଅପେକ୍ଷା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର ଦେଖାଯାଏ। ଅଳ୍ପ କେତେଦିନ ମଧ୍ୟରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହ୍ରାସ ପାଇବାକୁ ଲାଗେ ଏବଂ ତାରକାଟି ପୁଣି ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ୧୫୭୨ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ମାସରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

କାସିଓପିଆ (Cassiopeia) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନୋଭାର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ରେକର୍ଡ଼ ଆଜି ଆମପାଖରେ ରହିଛି। ଏହା ଡେନ୍‌ମାର୍କର ବିଶିଷ୍ଟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍ ଟାଇକୋ ବ୍ରାହେ (Tycho Brahe– 1561-1601) ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଦେଖାଯାଇଥିଲା। ଏହା ଏତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୋଇଥିଲା ଯେ ଦିନରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଥିଲା।



[ଦ୍ୱୈତ-ତାରକା ପଦ୍ଧତିରେ ଧଳା ବାମନ ଏକ ତାରକା ହୋଇଥାଏ। ଧଳାବାମନ ଅନ୍ୟ ତାରକାରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଆକର୍ଷଣ କରି ନିଜ ସହିତ ମିଶାଇ ଦେଇ ନୋଭା ହୋଇଯାଏ।]

ନକ୍ଷତ୍ରଟିର ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହୋଇ କାହିଁକି ନୋଭା ହୋଇଥାଏ ବା କ'ଣ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦ୍‌ଗୀରଣ କରି ନୋଭା ସୃଷ୍ଟିକରେ ? ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ମତରେ, ଯେଉଁ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ନୋଭାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକ ବୋଧହୁଏ ଯୋଡ଼ି ତାରକାର ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟାଏ ଉତ୍ତପ୍ତ ଧଳା ବାମନ ହେଲେ ଅନ୍ୟଟି ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ ହେବା ଅବସ୍ଥାକୁ ପ୍ରାୟ ଆସିଯାଇଥାଏ। ଏଭଳି ଅବସ୍ଥାରେ ଧଳା ବାମନର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ସଙ୍ଗୀ ତାରକାର ବାହାର ସ୍ତରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିଥାଏ। କିନ୍ତୁ

Digitized by srujanika@gmail.com

ବୃହତ୍ ତାରକାଟିରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଧଳା ବାମନରେ ପହଞ୍ଚିବାମାତ୍ରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣବଳ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍‌ଜାନର ସଂଯୋଜନ ହୋଇ ସାଂଘାତିକଭାବେ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟି ନୋଭା ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଅଧିକାଂଶ ନୋଭା ଥରେମାତ୍ର ବିସ୍ଫୋରଣ ପରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ମାତ୍ର କେତେକ ନୋଭା ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବାରମ୍ବାର ସ୍ଥାନାନ୍ତରକରଣ ହେତୁ ବାରମ୍ବାର ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିଥାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକୁ 'ଆବର୍ତ୍ତ ନୋଭା' (Periodic Novas) କୁହାଯାଏ।

ନୋଭାଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାଭଳି ବସ୍ତୁ। ସେଗୁଡ଼ିକ ବହୁପରିମାଣରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନେକାଂଶ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ହରାଇଥାନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ତାରକାମାନଙ୍କର ଚରମଭାଗ୍ୟ ହେଉଛି 'ସୁପରନୋଭା' (Super Nova) ଯାହାର ବିସ୍ଫୋରଣଶକ୍ତି ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସମ୍ମୁଖରେ ଏହି ନୋଭାଗୁଡ଼ିକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅତି ନଗଣ୍ୟ ହୋଇଥାଏ।

□ □ □

Digitized by srujanika@gmail.com

ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ତାରକାର ମୃତ୍ୟୁ ସମୟ

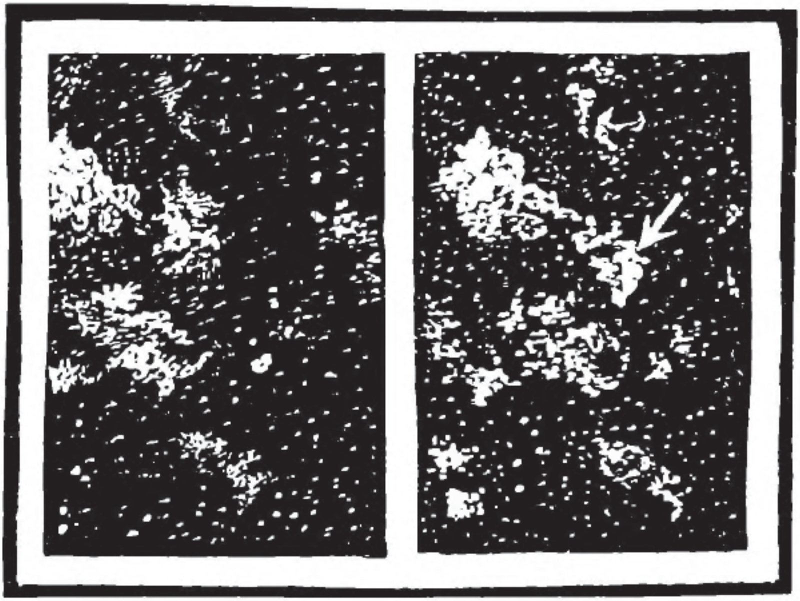
ମନୁଷ୍ୟ ଜୀବନର ଏକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ହେଉଛି ଅଣପୂର୍ବସୂଚନୀୟତା (Unpredictability) । ଆମେ ସମସ୍ତେ ଜାଣୁଁ ଜନ୍ମ ହେଲାପରେ ମୃତ୍ୟୁ ଅବଶ୍ୟମ୍ଭାବୀ । ମାତ୍ର କେବେ ଓ କିପରିଭାବେ ଏହି ଶେଷାବସ୍ଥା ଉପସ୍ଥିତ ହେବ ତାହା କେହି ଠିକ୍ କହିପାରିବ ନାହିଁ। ମାତ୍ର ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା । ଥରେ ଗୋଟାଏ ତାରକାର ଜନ୍ମ, ଓଜନ କିମ୍ବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜଣାଥିଲେ, ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନେ ଏହାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଭାଗ୍ୟ ବିଷୟରେ ମୋଟାମୋଟିଭାବେ ଠିକ୍‌ରୂପେ କହିପାରିବେ ।

ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ଦେଖିଛୁ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୮ ବା ୧୦ ଗୁଣ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ହେଲେ ଏହା ଜନ୍ମହେବାର ୧୦ କିମ୍ବା ୧୫ ହଜାର ମିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ପରେ 'ଲାଲ୍‌ଦୈତ୍ୟ' ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ସେଭଳି ତାରକାମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଶେଷପର୍ବ 'ଧଳା ବାମନ' ରୂପେ ଆସିଥାଏ ଓ ଏହା କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଥଣ୍ଡା ଓ କ୍ଷୀଣ ହୋଇ ମଳିନ ହୋଇଯାଏ । ମାତ୍ର ସବୁ ତାରକାମାନଙ୍କପାଇଁ ମୃତ୍ୟୁ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟବିହୀନ ହୋଇନଥାଏ । ଅଧିକାଂଶଙ୍କ ପାଇଁ ମୃତ୍ୟୁ 'ସୁପରନୋଭା' ଆକାରରେ ଆସିଥାଏ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାରକାଟିରେ ଭୀଷଣ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟି ହଜାର ହଜାର ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାରକାଟି ଭାଙ୍ଗି ଚୂର୍ଣ୍ଣବିଚୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସୁପରନୋଭା ଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱଚିତ୍ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ୧୯୮୭ ମସିହା ପୂର୍ବରୁ ଆମର ନିଜ ନିହାରୀକାର ଆକାଶଗଙ୍ଗା (ଆଲୋକପଥ)ରେ କେବଳ ତିନୋଟି ସୁପରନୋଭା ଦେଖାଯାଇଥିଲା । ତାହା ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମଟି ୧୦୫୪ ମସିହାରେ ଚୀନ୍ ଅଧିବାସୀଙ୍କଦ୍ୱାରା ବୃଷ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବାର ରେକର୍ଡ଼ କରାଯାଇଥିଲା । ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଯାହାକି ୧୫୭୨ ମସିହାରେ ଦେଖାଯାଇଥିଲା ଡେନ୍‌ମାର୍କର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଟାଇକୋ ବ୍ରାହେଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ତନ୍ନତନ୍ନ ଭାବେ ନିରୀକ୍ଷିତ ହୋଇ ରେକର୍ଡ଼ କରାଯାଇଥିଲା । ୧୬୦୪ ମସିହାରେ କୋହାନ୍ କେପ୍‌ଲର୍

Digitized by srujanika@gmail.com

ଓ ଇଟାଲୀୟ ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି (୧୫୬୪-୧୬୪୨ ମସିହା) ତୃତୀୟ ସୁପରନୋଭାଟିକୁ ଦେଖିଥିଲେ। ତା'ପରେ ୧୯୮୭ ମସିହାର ପ୍ରାକ୍‌ଭାଗରେ ୧୭୦,୦୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା 'ବୃହତ୍ ମାଜେଲନିକ୍ ବାଦଲ' (Large Magellanic Cloud) ଭିତରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ସୁପରନୋଭା ଖାଲିଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଇଥିଲା। ଏହାକୁ କାନାଡ଼ାର ୨୯· ବର୍ଷୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଆୟନ ସେଲଟନ୍ (Ian Shelton-1958) ଚିଲିରେ ଅବସ୍ଥିତ ଲାସ୍ କାମ୍ପାନାସ୍ (Las Campanas) ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଗାରରୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ। ଏହି ନୂତନ



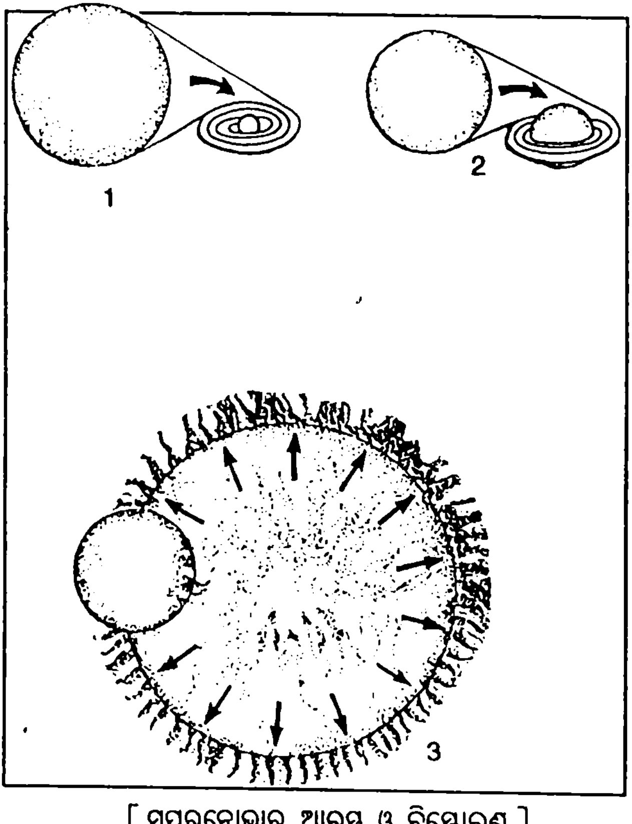
[୧୯୮୭ ମସିହାରେ ନେଇଥିବା ସୁପରନୋଭାର ଫଟୋ – ବୃହଦ୍ ମାଜେଲନିକ୍ ବାଦଲ ସୁପରନୋଭା ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହେବାପୂର୍ବ ରାତ୍ରୀ, ତୀରଚିହ୍ନ ସୁପରନୋଭା ପ୍ରଦର୍ଶନକରେ।]

ସୁପରନୋଭାଟି (SN-1987A) ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ମହାଜାଗତିକ ପରି-ଘଟଣାମାନଙ୍କୁ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ବା ଦୂରବୀକ୍ଷଣଯନ୍ତ୍ର ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିବାପାଇଁ ପ୍ରଥମ ସୁଯୋଗ ଦେଇଥିଲା ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ହତୋତ୍ସାହ ହୋଇପଡ଼ିନଥିଲେ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବହୁ କାଳରୁ କେତେକ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜିବାକୁ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଚେଷ୍ଟା ଚଳାଇଛନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା– କେତେକ ତାରକା ଭୀଷଣଭାବେ କାହିଁକି ବିସ୍ଫୁରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ? ସେମାନଙ୍କର ଶେଷାବସ୍ଥାକୁ କିଏ ପ୍ରଥମେ ଉସ୍କାଇଥାଏ (Triggar) ? ଏହି ସୁପରନୋଭାର ବିସ୍ଫୋରଣକୁ ବୁଝାଇବାପାଇଁ ସେମାନେ ବହୁବର୍ଷର ତଥ୍ୟମୂଳକ ଗବେଷଣା ଓ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା ପରେ ଦୁଇଟି ମଡ଼େଲ୍ ଉପସ୍ଥାପିତ କରିଛନ୍ତି । ସେମାନେ ସୁପରନୋଭାଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁଇଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରିଛନ୍ତି, ଯଥା– ଟାଇପ୍-୧ ଓ ଟାଇପ୍-୨ । ଟାଇପ୍-୧ ସୁପରନୋଭା



[ସୁପରନୋଭାର ଆରମ୍ଭ ଓ ବିସ୍ଫୋରଣ]

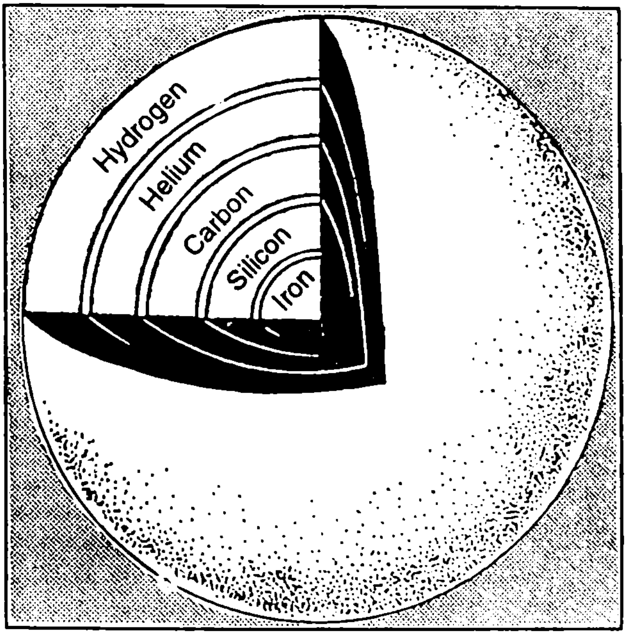
୧ । ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାର ସୁପରନୋଭା ଧଳାବାମନରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

୨ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ବୃହତ୍ ତାରକାରୁ ଧଳାବାମନକୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଏ ।

୩ । ସୁପରନୋଭାର ବିସ୍ଫୋରଣ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଧଳା ବାମନ ଯାହାକି ଯୋଡ଼ି ତାରକାର ଏକ ଅଂଶରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବାବେଳେ ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭା ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ତାରକାର ଶେଷକୁ ସୂଚାଇଥାଏ ।ଉଭୟ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରୁ ସମାନପରି ଦେଖାଯାନ୍ତି, ମାତ୍ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସେମାନଙ୍କ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସମସ୍ତପ୍ରକାର ଲାଇନ୍‌କୁ ଦେଖି ଉଭୟପ୍ରକାର ସୁପରନୋଭା ବିଷୟରେ ଜାଣିପାରନ୍ତି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଟାଇପ୍-୧ ସୁପରନୋଭା ହେଉଥିବା ଧଳା ବାମନ ତାରକାରେ ଉଦ୍‌ଜାନର ଆସ୍ତରଣ ନଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଉଦ୍‌ଜାନର କୌଣସି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଲାଇନ୍ ମିଳେନାହିଁ । ଅପରପକ୍ଷେ ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଉଦ୍‌ଜାନର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।



[ଏକ ଲୋହିତ ଦୈତ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ତାର ସୃଷ୍ଟି କ୍ରମବିକାଶର ଶେଷାବସ୍ଥାରେ ।]

ଏହାଛଡ଼ା ଦୁଇପ୍ରକାର ସୁପରନୋଭା ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ସେମାନଙ୍କର ଶେଷ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରାପ୍ତି । ଟାଇପ୍-୧ ସୁପରନୋଭା ଟାଇପ୍-୨ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଅଧିକନ୍ତୁ ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭା ଏକ ଛୋଟ ଅଂଶବିଶେଷ ରଖିଦେଇଯାଏ, ମାତ୍ର ଟାଇପ୍-୧ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ହୋଇନଥାଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପୂର୍ବ ପ୍ରଶ୍ନ ''କ'ଣ ଏହି ଦୁଇପ୍ରକାର ସୁପରନୋଭାର ବିମୋଚନ

Digitized by srujanika@gmail.com

(Trigger) କରିଥାଏ ?''କୁ ଫେରି ଦେଖିଲେ ଆମେ ତାରକା ଭିତରେ ବିସ୍ଫୋରଣ ପୂର୍ବରୁ କ'ଣ ହେଉଛି ତାହା ଦେଖିବାକୁ ହେବ। ଦ୍ୱୈତ୍ୟ ତାରକା ସିଷ୍ଟମ୍‌ର ଅଂଶ ବୋଲାଉଥିବା 'ଧଳା ବାମନ'କୁ ନେଇ ଗୋଟାଏ ଟାଇପ୍-୧ ସୁପରନୋଭା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ। ସେଭଳି ଅବସ୍ଥାରେ 'ଧଳା ବାମନ'ଟି ନିଜର ସଙ୍ଗୀ ତାରକାଠାରୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଟାଣିଆଣି ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଉଦ୍‌ଭାସିତହୋଇ ନୋଭା ହୋଇଥାଏ। ମାତ୍ର ଶେଷରେ ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଆସେ ଯେତେବେଳେ 'ଧଳା ବାମନ'ରେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପରିମାଣ ବହୁତ ବଢ଼ିଯାଇ 'ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ଲିମିଟ୍'ରୁ ଅଧିକ ହୋଇଯାଏ। ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ 'ଧଳା ବାମନ'ଟି ନିଜ ଭିତର ଚାପକୁ ସମ୍ଭାଳି ନପାରି ଭୟଙ୍କରଭାବେ ବିସ୍ଫୋରିତ ହୋଇ ଏକ ଆଲୋକଗୁଚ୍ଛ ସୃଷ୍ଟିକରେ। ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ 'ସୁପରନୋଭା' କୁହାଯାଏ।

ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭା ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୯ ଗୁଣରୁ ୩୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱଥିବା ତାରକାଠାରୁ ଜୀବନ ଆରମ୍ଭ କରିଥାଏ। ଏହି ଦ୍ୱୈତ୍ୟ ବା ବୃହତ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର ଜୀବନକାଳ ୧୦ ମିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଜୀବନକାଳଠାରୁ ମାତ୍ର ୧୦୦୦ ଗୁଣ କମ୍। ଏହି ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ତାରକାମାନଙ୍କ ପରି ନିଜ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଉଦ୍‌ଜାନର ସଂଯୋଜନରୁ ହିଲିୟମ୍ ସୃଷ୍ଟିକରି ଜୀବନ ଆରମ୍ଭ କରିଥାନ୍ତି। ସେମାନଙ୍କର ବୃହତ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେନ୍ଦ୍ରରେ ହିଲିୟମ୍‌ର ସଂଯୋଜନରେ ଅଙ୍ଗାର ତିଆରି ଅବସ୍ଥାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିବାରେ ସମର୍ଥ କରିଥାଏ। ବୃହତ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯୋଗୁଁ ସଦାସର୍ବଦା ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ଚାପ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏକ ସମାନଭାବେ (Uniformly) ତାପମାନକୁ ୧୯,୦୦୦ ଲକ୍ଷ ଡିଗ୍ରୀକୁ ଉନ୍ନୀତ କରାଇବାଦ୍ୱାରା ଭାରୀରୁ ଅଧିକଭାରୀ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ସଂଯୋଜନପାଇଁ ରାସ୍ତା ପରିଷ୍କାର କରିଦିଏ।

ସର୍ବଶେଷରେ ମୃତ୍ୟୁର ଅବ୍ୟବହିତ ପୂର୍ବରୁ ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଆସେ ଯେତେବେଳେ ତାରକାଟିର ଭିତର ଅଂଶ ଗୋଟାଏ ବୃହତ୍ ପିଆଜଭଳି ଦେଖାଯାଏ ଯାହାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଲୌହ ରହିଥାଏ ଏବଂ ଲୌହ ଚାରିପଟେ ସିଲିକନ୍, ଅମ୍ଳଜାନ, ନିଅନ୍, ଅଙ୍ଗାର, ହିଲିୟମ୍‌ର ପଟଳ ସହିତ ବାହାର ଆସ୍ତରଣରେ ସଂଯୋଜିତ ଉଦ୍‌ଜାନ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇ ରହିଥାଏ। ତାରକାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଲୌହର ଏହି ପ୍ରସ୍ତୁତି ତାରକାଟିର ମୃତ୍ୟୁପାଇଁ ଦାୟୀ ହୋଇଥାଏ, କାରଣ ଲୌହ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ସଂଯୋଜନରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏହା ଅବଶୋଷିତ ହୋଇଥାଏ। କେନ୍ଦ୍ରରେ ହଠାତ୍ ଏହି ଅଗ୍ନି ନିର୍ବାପିତ ହେବାଫଳରେ ଆଉ ସଂକୋଚନକୁ ବାଧାଦେବାପାଇଁ କୌଣସି ଶକ୍ତି ନଥାଏ। ଗୋଟାଏ ବିରାଟ

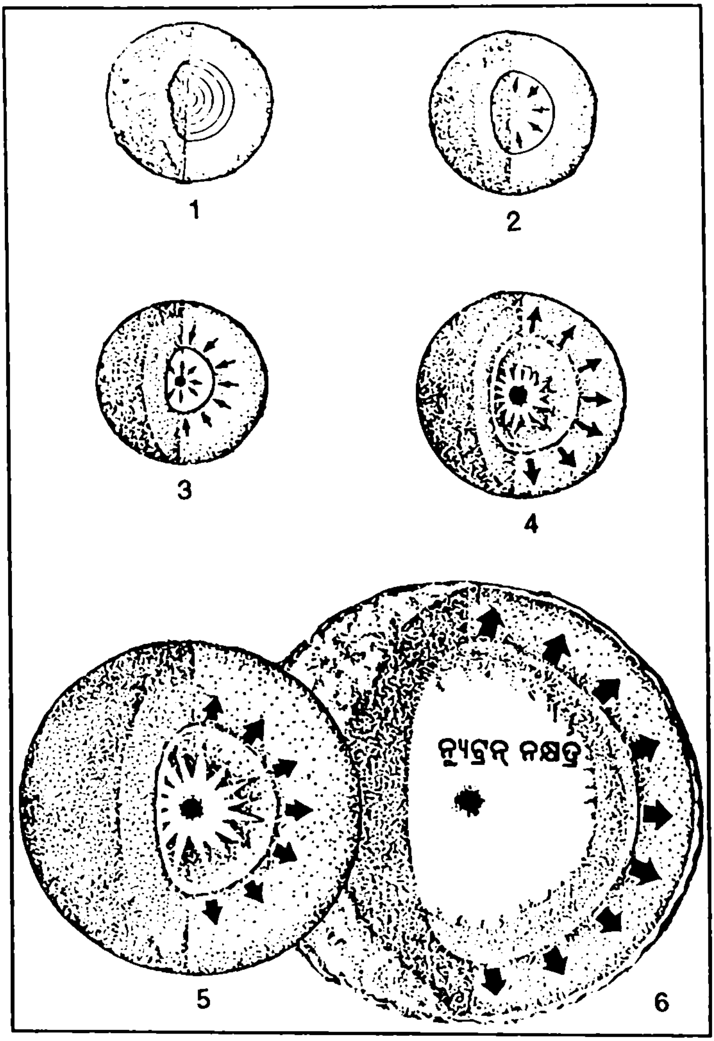
Digitized by srujanika@gmail.com

ଛାତକୁ ଧରିରଖିଥିବା ଖମ୍ବଗୁଡ଼ିକ ହଠାତ୍ ବାହାର କରି ନିଆଗଲେ ଯେପରି ସମଗ୍ର ଛାତ କେତେ ସେକେଣ୍ଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ଖସିପଡ଼ି ଧୂଳିସାତ୍ ହୋଇଥାଏ ସେହିପରି କେନ୍ଦ୍ରର ଘନତ୍ୱ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବୃଦ୍ଧିହୋଇ ପରମାଣୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ତିନିରୁ ପାଞ୍ଚଗୁଣ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ। ମାତ୍ର ଏଭଳି ଅବସ୍ଥା ବେଶୀ ସମୟ ରହେନାହିଁ। ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ସହସ୍ରାଂଶଠାରୁ କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ କେନ୍ଦ୍ର ପୁନଃଉତ୍‌ଥିତ ହୋଇ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ପ୍ରଘାତ ତରଙ୍ଗ ପଠାଇଥାଏ। ଏହି ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ବାହାରକୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୮,୦୦୦ କି.ମି. ବେଗରେ ଗତିକରି ତାରକାଟିର ବାହାର ଆସ୍ତରଣରେ ଆଲୋକର ବନ୍ୟା ଛୁଟାଇଦେବା ଫଳରେ ଆମେ ସୁପରନୋଭା ଦେଖିଥାଉ। ଏହି ବିସ୍ଫୋରଣ ଏତେ ଶକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଯେ ବାହାର ଆସ୍ତରଣରେ ଥିବା ହାଲୁକା ମୌଳିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ କେଲସିୟମ୍, ୟୁରାନିୟମ୍ ଓ ତମ୍ଭାଭଳି ନୂତନ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ମହାକାଶକୁ ବିସ୍ଫୋରିତ ହୋଇ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇଥାଏ।

ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭା ସାଧାରଣତଃ କିଛି ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ଛାଡ଼ିଯାଏ, ଏହା ପୁଣି ତାରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ୧୦ରୁ ୨୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ତାରକା ଗୋଟାଏ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବସ୍ତୁ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ରହିଯାଏ। ୩୦ କି.ମି. ବ୍ୟାସଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଏହି ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ଘନ ବା ସାନ୍ଦ୍ର ହୋଇଥାଏ ଯେ ଗୋଟାଏ ଦିଆସିଲି ବାକ୍ସରେ ରହିପାରିବାଭଳି ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଓଜନ ୧୦୦ ଲକ୍ଷ ଟନ୍ ହେବ। ଏହି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ତାରକାମାନଙ୍କର ସବୁଠାରୁ ଅସାଧାରଣ ବିଷୟ ହେଲା, ସେଗୁଡ଼ିକରୁ ଆଲୋକ ନିର୍ଗତ ହୁଏନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ବାହାରିଥାଏ ଓ ଏହି ତରଙ୍ଗ 'ସ୍ପନ୍ଦନ'ରୂପେ ଧରାଯାଇଥାଏ। ସେଥିପାଇଁ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ତାରକାଗୁଡ଼ିକୁ 'Pulsar' ବା 'ସ୍ପନ୍ଦିତ ତାରକା' ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ।

୧୯୬୭ ମସିହାରେ ଜଣେ ରେଡ଼ିଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ଜୋସିଲିନ୍ ବେଲ୍ ବାର୍ଣ୍ଣେଲ୍ (Jocelyn Bell Burnell, 1943 ମସିହା) ଇଂଲଣ୍ଡର କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ କାମ କରୁଥିବା ସମୟରେ ଏହା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ। ସେ ଏକ ପରୀକ୍ଷା କରୁଥିବା ସମୟରେ ଗୋଟାଏ ସଂକେତ ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ରରେ ରେକର୍ଡ଼ ହୋଇଥିଲା ଓ ଏହି ସଂକେତ (Signal) ପ୍ରତି ୧.୩ ସେକେଣ୍ଡରେ ପୁନଶ୍ଚ ମିଳୁଥିଲା। ସବୁଠାରୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା, ଏହି ସଂକେତ ଅତି ସଠିକ୍‌ଭାବେ ପୁନଃ ପୁନଃ ଆସୁଥିଲା। ମନେହେଉଥିଲା ସତେ ଯେପରି ପୃଥିବୀ ବାହାରୁ କୌଣସି ବୁଦ୍ଧିମାନ୍ ସଭ୍ୟ ମାନବ ଏହି ସଂକେତ ପଠାଉଛି। ମାତ୍ର ଅଳ୍ପ

Digitized by srujanika@gmail.com



[ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ନକ୍ଷତ୍ର ସୃଷ୍ଟିର କ୍ରମବିକାଶ]

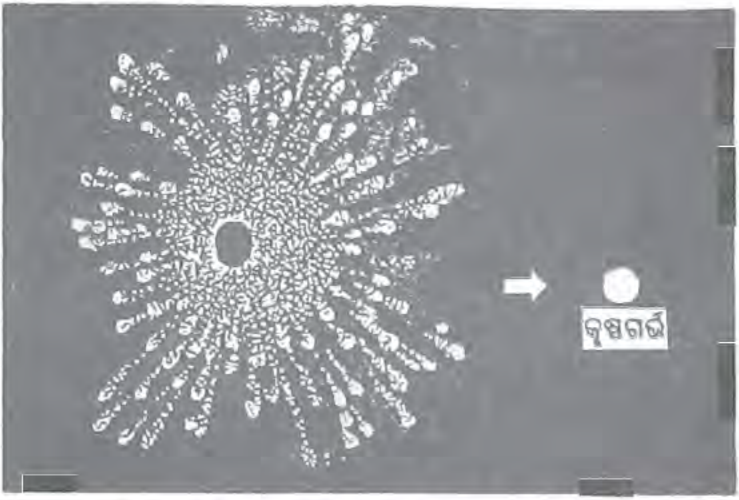
୧ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ସୁପରନୋଭା ବହୁତ ଓଜନଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଲୌହ ଅଭ୍ୟନ୍ତର ନେଇ ପିଆଜର ଭିତର ପରି ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।

୨ । ଲୌହର ସଂଯୋଜନ ଫଳରେ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହେଉନଥିବାରୁ ଅଭ୍ୟନ୍ତର ସଂକୁଚନ ଆରମ୍ଭ କରେ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

୩। ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ସଂକୁଚିତ ଅବସ୍ଥା।
୪। ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଆଘାତ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟିକରି ପୁନଃ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ।
୫। ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ପ୍ରକାଶ କରି ନକ୍ଷତ୍ର ନଷ୍ଟହୋଇଥାଏ।
୬। ଘୂର୍ଣ୍ଣନଶୀଳ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ତାରକା।

ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଘଟଣାର ଅବସାନ ହୋଇଥିଲା। ସଠିକ୍‌ଭାବେ ଆସୁଥିବା ପୁନଃପୁନଃ ସ୍ପନ୍ଦନଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟାଏ ଘୂର୍ଣ୍ଣନଶୀଳ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ତାରକାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଜଣାପଡ଼ିଲା। ଏହା 'ଲାଇଟ୍ ହାଉସ୍'ରୁ ସଂକେତ ଏକ ସଠିକ୍ ଅନ୍ତରରେ ପଠାଯାଉଥିବାଭଳି ହୋଇଥାଏ। ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ମତରେ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ତାରକାର ବଳିଷ୍ଠ ଚୁମ୍ବକୀୟକ୍ଷେତ୍ର ଏପରି ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ।



[କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ ମଧ୍ୟରୁ ଆଲୋକ ବାହାରି ଯାଇପାରେ ନାହିଁ। ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୩୦ରୁ ୫୦ଗୁଣ ବସ୍ତୁତ୍ୱ-ଯୁକ୍ତ ତାରକା କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ ହୋଇଥାଏ।]

ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୩୦ରୁ ୫୦ ଗୁଣ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ତାରକା କେନ୍ଦ୍ରର ଭାଗ୍ୟ ଆହୁରି ରହସ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ। ଏଠାରେ କେନ୍ଦ୍ରଟି ଏତେ ସଂପୀଡ଼ିତ (Compressed) ହୋଇଥାଏ ଯେ ଏହାର ଘନତ୍ୱ ଅସମ୍ଭବଭାବେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ତାରକାଟିର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଏତେ ବଢ଼ିଯାଏ ଯେ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ବାହାରକୁ ଆସିପାରେନାହିଁ। ତେଣୁ ତାରକାଟି 'କୃଷ୍ଣଗର୍ଭ' (Blackhole) ହୋଇଥାଏ।

ତୁମେ ଅନୁମାନ କରୁଥିବ, କୃଷ୍ଣଗର୍ଭଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଆଲୋକ ନିର୍ଗତ

Digitized by srujanika@gmail.com

ହେଉନଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଦେଖାଯାଉନଥିବେ। ମାତ୍ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ୟ ତାରକାମାନଙ୍କ ଉପରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ପ୍ରଭାବ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରଭାବରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲଭାବେ ଠାବ କରିପାରିଥାନ୍ତି।

ସବୁଠାରୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଘଟଣା ହେଉଛି, ଯେଉଁ ସୁପରନୋଭା ଏହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ ଶରୀର ଗଠନ ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ। ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କହନ୍ତି, ଆମେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ଦେଖୁଥିବା ଭାରୀ ମୌଳିକବସ୍ତୁ ସବୁ ପୂର୍ବକାଳରୁ ସୁପରନୋଭାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ଆମ ପାଖକୁ ନିଃସୃତ ହୋଇଛି। ଆଜି ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ବ୍ୟବହୃତ କାଳିରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଆମେ ନିଶ୍ୱାସରେ ନେଉଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ, ଆମ ହାଡ଼ରେ ଥିବା କ୍ୟାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଏବଂ ଆମ ରକ୍ତରେ ଥିବା ଲୌହ ଇତ୍ୟାଦି ତାରକାମାନଙ୍କରୁ ନିଃସୃତ ଅଟେ ଓ ଏହି ତାରକାମାନେ ଯୁଗଯୁଗ ପୂର୍ବେ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରିଛନ୍ତି। ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ଆମେ ସମସ୍ତେ ତାରକାମାନଙ୍କ ଧୂଳିରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛୁ ଏବଂ ଆମର ଭାଗ୍ୟ ଆମକୁ ପୁନଶ୍ଚ ତାରକା ଧୂଳିକୁ ନେଇଯିବ।

□ □ □

Digitized by srujanika@gmail.com

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ନକ୍ଷତ୍ରର ପୁନର୍ଜନ୍ମ

ଭଗବତ୍ ଗୀତାରେ ଥିବା ଏକ ଶ୍ଳୋକ ଅନୁସାରେ 'ଜାତସ୍ୟହି ଧ୍ରୁବୋମୃତ୍ୟୁ' ଅର୍ଥାତ୍ ଯାହାକିଛି ଜନ୍ମନେଇଥାଏ ତାର ମୃତ୍ୟୁ ନିଶ୍ଚିତ। ମଣିଷ ଯେ ପୁନର୍ଜନ୍ମ ନେଇଥାଏ ଆମେ ତାହା କହିପାରୁନାହିଁ, ମାତ୍ର ଆମେ କେତେକ ତାରକାଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା କହିପାରୁ। ଆମେ ଦେଖିଛୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନକ୍ଷତ୍ର ମୁଖ୍ୟତଃ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅଳ୍ପ ହିଲିୟମ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲରୁ ଜନ୍ମ ନେଇଥାଏ। ମାତ୍ର ସେଗୁଡ଼ିକ ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ ପ୍ରାପ୍ତି ବେଳକୁ ତାଙ୍କର କେନ୍ଦ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଅନେକ ନୂଆ ରାସାୟନିକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରକୃତରେ ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର କ୍ରୁସିବଲ୍ (Crucible) ଭାବେ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ କାମ କରିଥାନ୍ତି, ଯେଉଁଥିରେ କି ହିଲିୟମ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକ ଭାରୀ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ କିପରି ତିଆରି ହୋଇଥାଏ ତାହା ମଧ୍ୟ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି। ସବୁଠାରୁ ସହଜ ପ୍ରଣାଳୀ ବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି, ଉଦ୍‌ଜାନରୁ ହିଲିୟମ୍ ରୂପାନ୍ତରଣ ଯାହା ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ ପରେ ତାହାକୁ ବଞ୍ଚାଇ ରଖିବାପାଇଁ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରେ। ଉଦ୍‌ଜାନର ସଂଯୋଜନ ଦୁଇଟି ଉପାୟରେ ହୋଇପାରେ। ୧୦୦ ଲକ୍ଷ ଡିଗ୍ରୀ ତାପମାନରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ମାନଙ୍କର ସିଧା ସଂଯୋଜନ ହେବା ଫଳରେ ହିଲିୟମ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ। ଉଦ୍‌ଜାନର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ କହିଲେ ପ୍ରୋଟନ୍‌କୁ ବୁଝାଏ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରୋଟନ୍-ପ୍ରୋଟନ୍ ଚେନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ହିଲିୟମ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ଏଥିରେ ଚାରୋଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ଗୋଟାଏ ପରେ ଗୋଟାଏ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ହିଲିୟମ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ସୃଷ୍ଟିକରେ।

୨୦୦ ଲକ୍ଷ ଡିଗ୍ରୀ କିମ୍ବା ତତୋଽଧିକ ତାପମାନରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା 'ଅଙ୍ଗାରଚକ୍ର' ନାମରେ ଅଭିହିତ କ୍ରିୟା କରିଥାଏ। କାର୍ଲ ଭନ୍ ୱାଇସ୍‌କାର୍ ଓ ହାନ୍‌ସ ବେଥେଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଙ୍ଗାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏକ ଉତ୍ପ୍ରେରକଭାବେ କାମକରି ଉଦ୍‌ଜାନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ଶ୍ରେଣୀକ୍ରମରେ ସଂଯୋଜିତ କରିପକାଏ। ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଅଙ୍ଗାର ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଅଙ୍ଗାର ଓ ହିଲିୟମ୍ ସହିତ ଶେଷ ହେବା ଫଳରେ ଅଙ୍ଗାର ଅବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ରହିଯାଏ। ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନ ହିଲିୟମ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ।

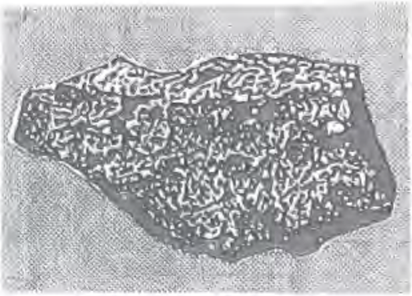
ଉତ୍ତାପ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାପମାନ ବଢ଼ି ୨୦୦ ମିଲିୟନ୍ ଡିଗ୍ରୀ ହେଲେ ହିଲିୟମ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଜନ ଘଟି ଅଙ୍ଗାର ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା (Alpha Particle) ବା ତିନୋଟି ହିଲିୟମ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ସମାହାର ସଂଯୋଜିତହୋଇ ଏକ ଅଙ୍ଗାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହାକୁ 'ତ୍ରି-ଆଲ୍‌ଫା' (Triple-alpha Process) ପଦ୍ଧତି କୁହାଯାଏ। ଏହାପରେ ବୃହତ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ତାପମାନ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଙ୍ଗାରକଣିକା ଆଉ ଅଧିକ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକାମାନଙ୍କ ସହ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଅମ୍ଳଜାନ, ନିଅନ୍, ମ୍ୟାଗ୍‌ନେସିୟମ୍, ସିଲିକନ୍, ଗନ୍ଧକ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ତାରକାର ଉତ୍ତପ୍ତ କେନ୍ଦ୍ରରେ ତାପମାନ ୧,୦୦୦ ମିଲିୟନ୍ ଡିଗ୍ରୀ ପହଞ୍ଚିଲେ ସେଠାରେ ଲୌହ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ଏହିପରିଭାବେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷଧରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁରହିବା ଫଳରେ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ହିଲିୟମ୍‌ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଲୌହ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବସ୍ତୁମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

ମାତ୍ର ବୃହତ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ତାରକାମାନଙ୍କ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ମୃତ୍ୟୁ କ୍ଷଣକପାଇଁ ସୁପରନୋଭା ସୃଷ୍ଟି କରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ଏବଂ ୟୁରାନିୟମ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୃଷ୍ଟି କରି ମହାକାଶକୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ କରିଥାଏ। ଯଦି ତାରକାମାନଙ୍କର ଏହି ଭୟଙ୍କର ବିସ୍ଫୋରଣଜନିତ ମୃତ୍ୟୁ ଘଟିନଥାନ୍ତା ତାହେଲେ ନୂତନ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ତଥା ସେମାନଙ୍କର ମହାଜାଗତିକ ଧୂଳିକଣା ସହିତ ମିଶ୍ରଣ ସମ୍ଭବ ହୋଇନଥାନ୍ତା। ଫଳତଃ ସେଥିରୁ ଗ୍ୟାସ୍ ନିର୍ଗତ ହୋଇ ନୂତନ ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇନଥାନ୍ତା।

ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ କଥା ଦେଖାଯାଉ। ଏହା ୫,୦୦୦ ମିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ତଳେ କୌଣସି ଏକ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିର ବାଦଲରୁ ସୌର ପରିବାର ସହିତ ଜନ୍ମ ନେଇଥିଲା। ଯଦି ମୂଳ ଧୂଳି ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲ କେବଳ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ହିଲିୟମ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଲା ଓ ଆମର ଏହି ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଥମ ପିଢ଼ିର ନକ୍ଷତ୍ର ବୋଲି ଧରାଯାଏ, ତାହେଲେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଏତେ ଭାରୀ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ସବୁ କେମିତି ଆସିଲା? ଏହାର ଉତ୍ତର ଅତି ସହଜ ଅଟେ। ଆମର ଏହି ସୂର୍ଯ୍ୟ

Digitized by srujanika@gmail.com

ପ୍ରଥମ ପିଢ଼ିର ତାରକା ନହୋଇ ଦ୍ୱିତୀୟ ପିଢ଼ିର ତାରକା ଅଟେ। ଏହା ଏପରି ଏକ ବାଦଲ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ଯାହାକି ଅନ୍ୟ ଏକ ମୃତ ତାରକାର ଅଂଶ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ସମସ୍ତ ଭାରୀ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ସମାହାର ହୋଇଥିଲା। ଅନ୍ୟଭାଷାରେ ଆଜି ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ କେବଳ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ହିଲିୟମ୍‌କୁ ଛାଡ଼ି ଯେଉଁସବୁ ବସ୍ତୁ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ତାହା ସବୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ତାରକାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଏହି ତାରକା ସୂର୍ଯ୍ୟ ଜନ୍ମ ହେବାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରିଥିଲା। ତୁମେ ଏକଥା ଚିନ୍ତାକରି ଦେଖିପାର। ତେଣୁ ବୃହତ୍ ବସ୍ତୁଦ୍ରବ୍ୟଯୁକ୍ତ ତାରକାମାନଙ୍କର ବିସ୍ମୟଜନକ ମୃତ୍ୟୁ ଘଟିନଥିଲେ ଏଠାରେ ଆମମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେହି ତଥା ପୃଥିବୀ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇନଥାନ୍ତେ।



[ଏଲେଣ୍ଡ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ]

ମାତ୍ର ଆମେ କେମିତି ନିଶ୍ଚିତ ହେବୁ ଯେ ସୁପରନୋଭାର ବିସ୍ଫୋରଣରୁ ଆମର ଏହି ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରକୃତରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ? ବାହାର ମହାକାଶରୁ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ସାମୟିକଭାବେ ପଡୁଥିବା ପଥରଖଣ୍ଡ ବା ଉଲ୍‌କା ପିଣ୍ଡରୁ ଏହାର ପ୍ରମାଣ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନେ ପାଇସାରିଛନ୍ତି। ଏହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମୂଳବସ୍ତୁ ଯେଉଁଥିରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହ ତିଆରି ହୋଇଛନ୍ତି, ତାହାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ମାତ୍ର ବୋଲି ଜଣାଯାଇଛି।

ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ଧୂଳିକଣା ଭଳି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବାମାତ୍ରେ ବାୟୁର ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁ ଜଳି ଉଠନ୍ତି। ରାତିରେ ଏହି ଜଳିଉଠୁଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ରକଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଆଲୋକର ବର୍ଣ୍ଣରେଖାଭାବେ ଦେଖାଯାଏ। ଏହାକୁ ଆମେ 'ଖସିପଡୁଥିବା ତାରକା' (Shooting Star) କହୁ। ମଝିରେ ଥରେ ଥରେ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ରକଣିକାଗୁଚ୍ଛ ଏତେ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ ଯେ ଏହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପାରହୋଇ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡଭାବେ ନିପତିତ ହୋଇଥାଏ। ଏପରି କେତେକ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟର ପୁରାତନ ପୂର୍ବବଂଶଜର ପ୍ରମାଣ ମିଳିଥାଏ।

୧୯୬୯ ମସିହାରେ ମେକ୍‌ସିକୋର ପୁବ୍ଲିଟୋ ଡି ଏଲେଣ୍ଡେ ଗ୍ରାମରେ ଏକ ବୃହତ୍ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ ପଡ଼ିଥିଲା। ଏହା ଏତେ ବଡ଼ ଥିଲା ଯେ ଏହାର

Digitized by srujanika@gmail.com

ଭଗ୍ନାବଶେଷଗୁଡ଼ିକର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଓଜନ ୨ ଟନ୍ ହୋଇଥିଲା। ଏହି ଉଲ୍କାପିଣ୍ଡର କେତେକାଂଶରୁ କେତେକ ଆଇସୋଟପ୍ ଥିବାର ମୂକ ପ୍ରମାଣ ମିଳିଥିଲା। ଆଇସୋଟପ୍ କହିଲେ ଏକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ପାରମାଣବିକ ନମ୍ବର ସମାନ ରହି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ରେ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ନମ୍ବର ଭିନ୍ନ ହେଲେ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାକୁ ବୁଝାଏ। ତେଣୁ ଏକ ବସ୍ତୁର ଆଇସୋଟପ୍‌ମାନଙ୍କରେ ପାରମାଣବିକ ନମ୍ବର ସମାନ ରହିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପାରମାଣବିକ ଓଜନ (Atomic Weight) ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ। ଏପରି କେତେକ ଆଇସୋଟପ୍ ରହିଛି ଯାହା ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ପରି ସ୍ଥିର ନୁହେଁ ଏବଂ ସମୟକ୍ରମେ 'ତେଜସ୍କ୍ରିୟ କ୍ଷୟ' (Radioactive Decay) ପଦ୍ଧତିରେ ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଆଲୁମିନିୟମ୍‌ର ଆଇସୋଟପ୍‌ର ପାରମାଣବିକ ଓଜନ ୨୬। ମାତ୍ର ଏହା ଏପରି ଏକ ଆଇସୋଟପ୍ ଯାହା କ୍ଷୟ ହୋଇ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ହୋଇଥାଏ। ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆଇସୋଟପ୍‌ଟିକୁ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍-୨୬ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହା କେବଳ ଆଲୁମିନିୟମ୍-୨୬ର 'ତେଜସ୍କ୍ରିୟ କ୍ଷୟ' ପଦ୍ଧତିରେ ସୃଷ୍ଟିହୋଇପାରେ। ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହ ଜନ୍ମଲାଭ କରିଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲରେ ଆଲୁମିନିୟମ୍-୨୬ର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ଉଲ୍କାପିଣ୍ଡରେ ଥିବା ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍-୨୬ ଆଇସୋଟପ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି ବୋଲି ଧରିଥାନ୍ତି।

ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଏଲେଣ୍ଡେ ଉଲ୍କାପିଣ୍ଡରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆଇସୋଟପ୍‌ମାନଙ୍କର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ସ୍ଥିତି ମୂକ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣା ବାଦଲରେ ଭାରୀ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥିତିର ପ୍ରମାଣକୁ ଯଥାର୍ଥ କରିଥାଏ। ୫୦,୦୦୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ତଳେ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣାର ବାଦଲ ସଂକୋଚିତ ହୋଇ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା। ଉପରୋକ୍ତ ତଥ୍ୟମାନଙ୍କରୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନବିତ୍‌ମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ, ପ୍ରାୟ ୫୧,୦୦୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସୃଷ୍ଟିପାଇଁ ତନ୍ନିକଟସ୍ଥ ସୁପରନୋଭାର ବିସ୍ଫୋରଣ ଦାୟୀ। ଅର୍ଥାତ୍ ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଜନ୍ମର ୧୦୦୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଏହି ବିସ୍ଫୋରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟ ତିଆରି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା। ଏହି ସୁପରନୋଭା ଯେ କେବଳ ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲର ସଂକୋଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା ତାହାନୁହେଁ; ବରଂ ଏହା ଆମେ ସମସ୍ତେ ତିଆରି ହେବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ସମୃଦ୍ଧ କରିଥିଲା।

□ □ □

Digitized by srujanika@gmail.com